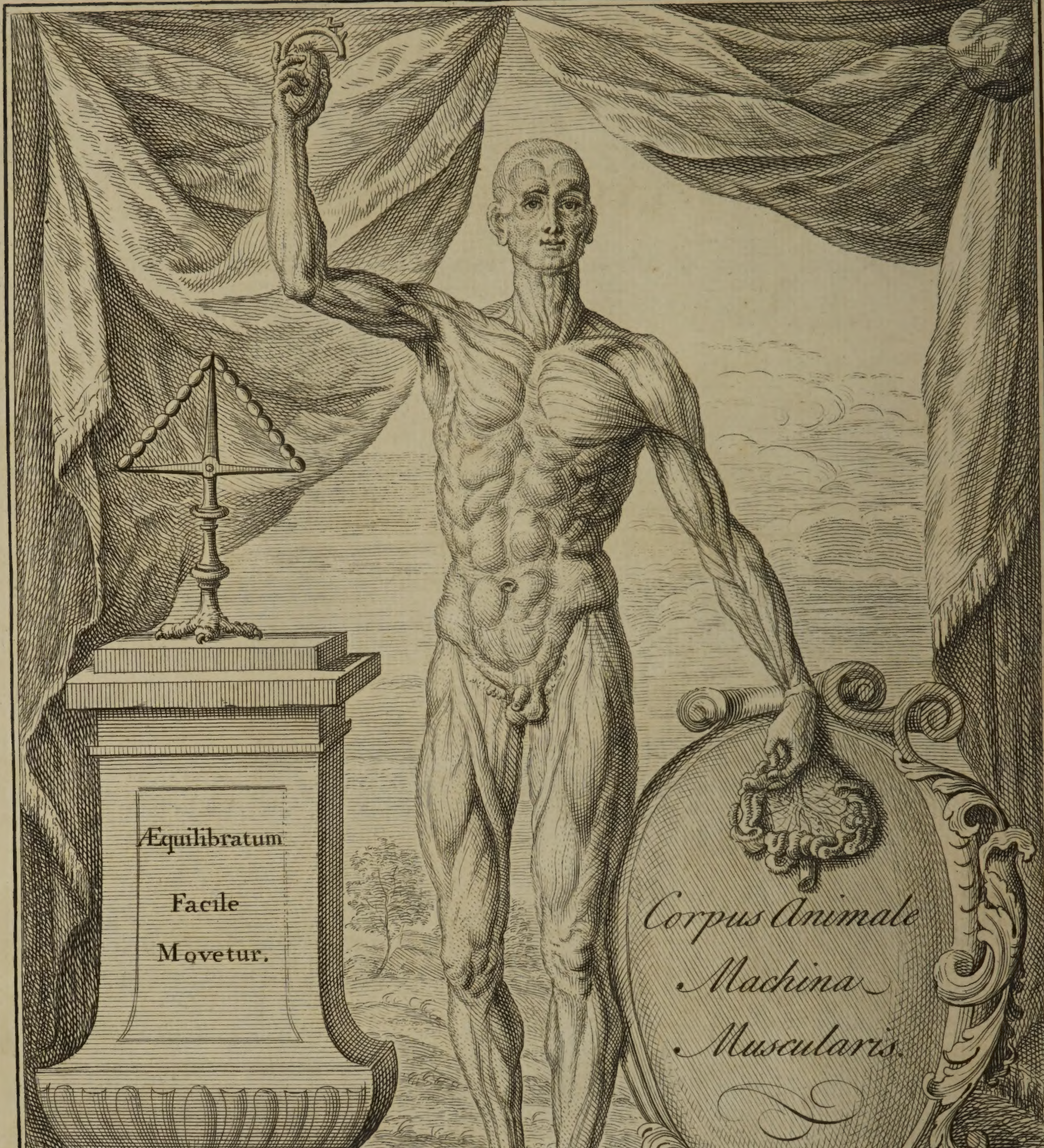


Step.n Slaughter ju.r inv.t et deli. *J. Mynde sc.*

DISSERTATIO
DE
Structura et Motu Musculari,

AUCTORE

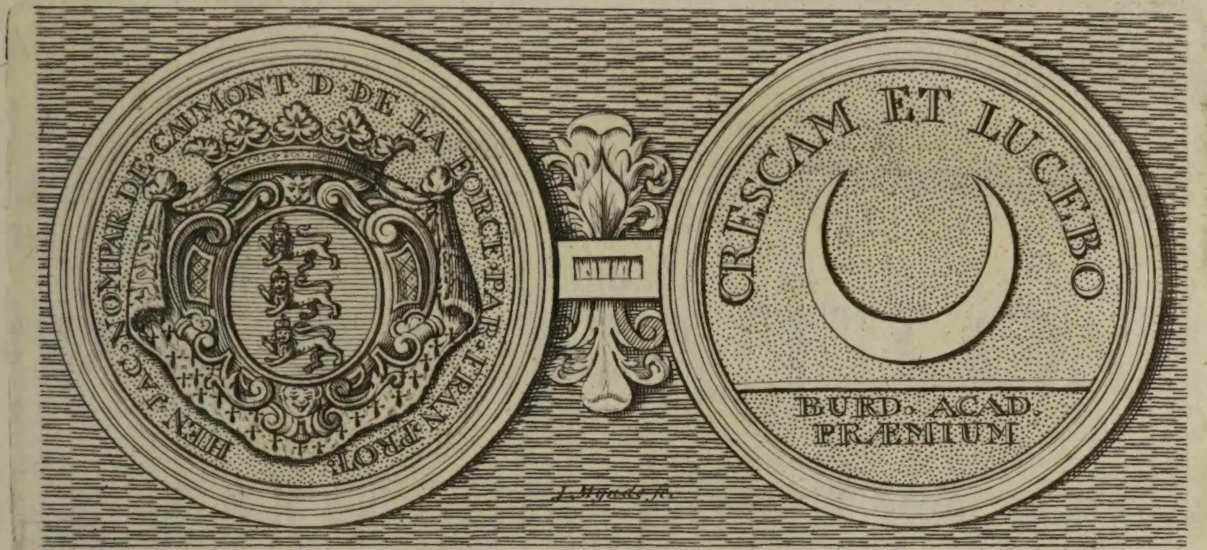
ALEXANDRO STUART, M. D.

SERENISSIMAE CAROLINAE
Mag. Brit. etc. nuper. Regin. MED. ORD.
Coll. Reg. Med. Lond. & R. S. S.

Opinionum commenta delet dies, naturae judicia confirmat.
Cic. de Nat. D. Lib. II. cap. 2.



LONDINI:
Excudit *Samuel Richardson*,
Sumptibus SOCIETATIS ad Literas promovendas institutae,
Anno M.DCC.XXXVIII.
[Pr. 4*s*.]



EMINENTISSIMO CARDINALI

MELCHIORI de POLIGNAC,

Archiepiſcopo Auſcitano, Abbati et Comiti Corbeïenſi, etc. Regi Chriſtianiſſimo a Conſiliis, Regii Ordinis Commendatori, et Regiae Burdigalenſis Academiae Protectori, Literatorum Fautori et Patrono eruditiſſimo, etc. etc. etc.

NEC NON

SOCIIS praeclariſſimis ACADEMIAE REG. politioris Literaturae, Scientiarum, et Artium, BURDIGALENSIS celeberrimae,

DISSERTATIONEM hanc

De Structura et Motu Muſculari

Nuper ab illis approbatam,

Cum acceſſionibus quibuſdam in uſum publicum editam,

Qua par eſt obſervantia,

Honoris, aeſtimationis, animique grati leviuſculum pignus,

D. D. D.

ALEXANDER STUART.

PRAEFATIO.

1. *VERITAS, ſive vera rerum idea, ea eſt, quae rerum externarum proprietatibus, uni, pluribuſve, primariis, vel ſecundariis, vel utriſque adaequata eſt.*

2. *HARUM proprietatum* (§. 1.) *collectionem, ſive harum in rebus ſingulis ſummam, captus noſtri defectu utcunque puſillam, naturas ſive eſſentias rerum vocare tacito inter homines conſenſu convenit.*

3. *INTER res ipſas* (§. 1.) *in hoc ſyſtemate mundano ordo quidam, et connexio, ad conſtitutionem totius neceſſaria, Conditoris manu ſtabilita exiſtit; ſpectatoribus licet non ubique aequaliter, nec uſquam plene perſpecta.*

4. *HIC rerum ordo, et relatio mutua* (3.) *idearum verarum* (1.) *ſive veritatum, quas contemplamur, connexionum parens eſt, quo duce a cognitis ad incognita progredimur.*

5. *OMNIS itaque veritas* (1.) *plures ad alias, adhuc licet incognitas, veritates relationes proximiores et minus reconditas, et remotiores minuſque perſpicuas continet. Nulla itaque veritas deſpicienda eſt, ſingulae*

 etenim

etenim foecundae ſunt ; ſed quae proxime ad rem utilem et quaeſitam ſpectant, ſedulo contemplandae ſunt.

6. *HUJUSMODI autem eſt diſſertationis hujus, quod ſelegi, argumentum, nempe,* de ſtructura muſculari, motuſque muſculorum ratione et effectibus; *quae ſicuti cum oeconomia animali intimum et arctiſſimum nexum habent, ſic et oeconomia illa rationalem medicinae praxin quam proxime reſpicit, et demum ad eandem, caeteris paribus, omnium tutiſſime manuducit: quicquid contra diſputent empirici. Idcirco lectori candido, atque harum rerum ſtudioſo, non levis momenti argumentum hic ſuſceptum eſſe videbitur.*

7. 1°. *AD oeconomiae animalis notitiam ſpectare de muſculorum ſtructura, motu, et effectibus, doctrinam omnibus notum eſt, quos non fugit ſingulas functiones naturales, vitales, et animales muſculorum miniſterio perfici : quum ſine ipſis non ſolum nec commode videre, aut audire ; ſed nec ullo modo loqui, aut reſpirare, manducare, bibere, vel digerere poſſemus ; chylus non propelleretur, nec circuitum perficeret ſanguis ; nulla eſſet ſecretio, excretio nulla ; nec eſſet, quo vitae commoda et bona aut utilia aſſequeremur, mala et incommoda effugeremus : ſimul quoque perirent omnes artes. Denique, deficiente omni motus animalis inſtrumento, animae incongruens domicilium, ſtatuam potius quam corpus animale referret : ſi vita vel minima ſupereſſe concedatur. Quot ſunt igitur, et quanti muſculorum in oeconomia animali uſus ? quot vitae utilitates ?*

8. *AC-*

8. *ACCEDIT*, *quod et ipſa ſanitas ex muſculorum, qui in noſtra poteſtate non ſunt, muneribus integris et illibatis pendet; nempe ſtomachi, inteſtinorum, cordis, pulmonum, arteriarum, et venarum debitis et regularibus motibus tribuenda. Nec levem adferunt opem voluntariorum exercitia; unde ſaltem perſpirationis inſenſibilis augmentum merito quis expectet, et revera lucratur. Hinc artis gymnaſticae, tanquam omni* ὑγιεινῆς *parti aliquid conferentis, tanta antiquitas, totque laudati effectus, ut apud cl.* HIERONYM. MERCURIAL. *collectos invenire eſt.*

9. *DENIQUE in morbis chronicis depellendis muſculorum motus, et variorum exercitiorum effectus, in* θεραπευτικῇ *apud antiquos et recentiores medicos invenies celebratos: inter hos cl.* SYDENHAM *plus equitationi in quibuſdam morbis curandis, quam pharmacorum uſui tribuit.*

10. 2°. *SUPEREST ut oeconomiae animalis, utpote a muſculorum functionibus pendentis, notitiam ad medicinam faciendam non modo utilem, ſed et neceſſariam eſſe evincamus: quod vel hoc unico argumonto conſtat. Si omnis morbus organi unius aut plurium, vel functionum eorundem, laeſio eſt; tum utique omnis curatio eſt ſtructurae, quoad fieri poteſt, reparatio, aut functionis in integrum reſtitutio. At qui organi ſtructuram, et functionis integritatem neſcit; utriuſvis defectum vel laeſionem, id eſt, morbum, rite cognoſcere nequit.*

11. *SED morbi cognitio, et ab aliis omnibus distinctio, praecipua medicinae practicae pars est. At haec scientia non a symptomatibus solis, signisve sensibilibus, omnimodo et ubique petenda est: saepe etenim haec fallunt, utpote pluribus morbis communia. Denique omnium collectio, quae historia morbi dicitur, plenam ejus notitiam et distinctionem, sive characterem integrum, vix exhibet; siquidem in singulis fere aegrotis, eodem morbo laborantibus, symptomatum catalogus, sive morbi historia, saepe variare invenitur. Ut hoc apertius fiat, legantur omnes, quae extant, observationes medicae, sive morborum historiae, vix duas per omnia similes invenies; etiamsi eorum sint, qui eodem communi nomine ab eodem auctore insigniti sunt. Et hinc neque curationem omnimodo eandem ab eodem medico illis adhibitam reperies.*

12. *PRAETEREA, si morbus nomine tenus, vel per communia symptomata, tantum cognoscatur, vel potius cognosci credatur, medicamentorum et formularum supellex perperam saepe ad eundem depellendum adhibentur. Horum nihilominus scientia minime spernenda est; artifici enim ex illo pharmacorum penu instrumenta commoda et idonea suppeditantur, quae ipsi probe nota esse debent. Sin autem datis morborum historiis, earumque varietatibus, functionum tamen in singulis laesiones, quae morbi naturam praecipue indicant, curanti oeconomiae animalis ignaro lateant, frustra saltem saepe adhibentur: quod in morbis gravioribus, et symptomatum numero aut aliorum morborum complexu obscuris, maxime verum esse cuique satis notum est.*

13. *AT*

13. *AT si horum omnium observationi et experientiae accedat etiam oeconomiae animalis functionum notitia, sedulo attendentem curatorem raro admodum effugiet morbi natura et distinctio; unde indicationes curativae colligi, et instrumenta intentioni idonea experto haud difficulter eligi possunt.*

14. *IN summa, qui medicinam feliciter facere velit, eum haec scire oportet.* 1°. *Vitam, sive functiones animales omnes, in quibus vita ipsa consistit, et musculorum variorum variis motibus continetur.* 2°. *Sanitatem, sive functionum harum integritatem.* 3°. *Morbum, ab omni alio distinctum.* 4°. *Causam, sive functionum laesiones.* 5°. *Effectus laesionum sensibiles, sive signa et symptomata morborum sensibilia.* 6°. *Indicationes curativas.* 7°. *Instrumentorum sive medicamentorum delectum et dosin.* 8°. *Eadem adhibendi vel administrandi ordinem, id est, medendi methodum.* 9°. *Denique effectus hinc plerumque expectandos.*

15. *QUI his, vel horum quolibet, minus instructus accedat, observationes satis accuratas annotare et colligere, vel experientiam illam (quam solam forte jactare cupit) comparare nequit, quae aut ipsi aut aliis tuta satis ad usum sit norma.*

16. *ATQUE haec, quae pro argumenti nostri elucidatione afferuntur, breviter attigisse satis est: nempe ut appareat, quantum oeconomiae animalis, utpote a musculorum structura et motu pendentis, notitia ad medicinam faciendam conferat, imo quam plane sit necessaria. Sed ad rem nunc propius accedam.*

17. *NU-*

17. *NUMERUS medicorum, anatomicorum, et mathematicorum insignium, qui motus muscularis rationi investigandae et tradendae incubuerunt, quanti hujus problematis solutionem aestimaverint, satis indicat; sicut hypothesium, quas in hunc finem adferunt, varietas rei difficultatem, obscuritatem, et incertitudinem monstrat.*

18. *QUOD vero illustrium horum et eruditissimorum virorum conclusiones pro voto non processerint, mirandum adeo non est; cum, licet eorum ingenio et literaturae nil quidem deesset, quaedam tamen ad hanc rem desiderata ipsorum argumentis defuisse videntur: partium nempe anatomia minutior, qualitatum in solidis et fluidis sensibilium annotatio accuratior, et experimenta idonea. Hisce enim neglectis, vel minus accurate adhibitis, sine stabili fundamento in natura ipsa posito corruit omne ratiocinium physicum, utcunque alias mechanices vel matheseos praeceptis conveniat.*

19. *HAEC dum adhuc medicinae studiosus animadvertens, et quanti in omni parte oeconomiae animalis usus futura sit hujus rei illustratio, hisce desideratis comparandis ex anatomia, observationibus, et experimentis operae nonnihil tribuens, principiorum systematis hujus specimina quaedam, forma* thesium inauguralium *congesta, in illustri et celeberrima* Academia Lugduni Batav. *anno* 1711. *propugnanda, proposui, et eorundem exemplaria pauca typis impressa publicavi. Quo tempore varias, et ab hac investigationis via et ratiocinio longe diversas hypotheses, ad rationem motus muscularis explicandam*

candam usitatas, cum in scriptis, tum in scholis medicorum observare licebat.

20. *AB illo autem tempore horis succisivis per eadem principia explicare conatus sum functiones alias in oeconomia animali praecipuas, quas hujus dissertationis limites recipere nequeunt, aliquando forsan separatim publicandas. Quae interim hic proferuntur, duplici ratione prosequutus sum.*

1°. *FABRICAM machinae muscularis per anatomiam et microscopia detectam exposui, structura vesiculari et sanguiferorum in ultima fibra musculari plexu reticulari exceptis, quae microscopia nondum attigerunt; istiusmodi tamen esse, pluribus rationibus, et ex partium omnium moventium visibilium analogia universali probabile est: quod cordis exemplo, pulmonum, intestinorum, vesicae urinariae, aliorumque illustrasse facile fuisset; brevitatis autem gratia intestina et pulmones in hunc finem selegisse contentus, de textura eorum et motu pauca ad hanc rem pertinentia adduxi in cap.* XII. *et* XIII. *atque, ex machinae structura mechanicam ejus movendi rationem notosque effectus deduxi, ratiocinio* a priori, *quod aiunt, instituto.*

2°. *HUJUS motus phaenomena quaedam, sive effectus experimentis idoneis exploratos, quosdam a summae fidei viris ad amussim notatos, aliosque omnibus notos selegi; quorum explicatio ad eandem hanc fabricam, causamque assignatam, rem directe reducit, ut* a posteriori *etiam constaret.*

NEC

NEC ratio alia datur in demonſtrationibus quibuſcunque ab his duabus diverſa.

3°. *EX mechanicis et hydroſtaticis definitiones paucas, item theoremata varia per ſe clara, et ad propoſitum noſtrum neceſſaria, aut utilia, adjeci.*

4°. *ET haec pleraque omnia per figuras in tabulis quinque delineatas expoſui.*

21. *HUJUSMODI diſſertationem ad* Acadamiam Reg. politioris literaturae ſcientiarum et artium Burdigalenſem *celeberrimam anno proxime elapſo tranſmiſi, doctrinae eorum omnigenae et candoris fama, nec non invitatione publica, allectus. Quorum quidem candori benigno cum operis oblati approbationem unanimem mihi plurimum aeſtimandam, tum praemium ab ipſis propoſitum acceptum refero.*

22. *DENIQUE, illuſtriſſimae illius ſocietatis ſententiae confiſo diſſertationem illam cum acceſſionibus quibuſdam publici juris facere mihi minus dubitare licebat, additis nempe cap.* I. *et quae inter* §. 17. *et* 47. *cap.* V. *inſeruntur. Acceſſit etiam cap.* X. *et quae in cap.* XI. *ad clariorem explicationem exp.* 3. *addita ſunt, nec non cap.* XIII. *cum tab.* 5. *et ejuſdem explicatione.*

23. *QUAE omnia vel argumenta nova iiſdem principiis innixa, vel concluſiones alias ex iiſdem neceſſario profluentes continent, vel ad hujus rei elucidationem ulteriorem conferre videntur.*

DIS-

INTRODUCTIO.

Visibilia naturae occultorum indices.

QUI machinae muscularis motus rationem exhibere studet, is fibrae ultimae seu minimae muscularis structuram, et motus leges cognoscere debet: siquidem ex hujusmodi simplicium minimarum fibrarum congerie exurgit musculorum compositorum visibilium compages; quorum vis accumulata nil est, nisi summa virium illarum fibrarum simul agentium.

AT ultima haec fibra muscularis, etiam microscopiis adhibitis, visum prae tenuitate sua effugit; cum ad ultimam, divisione quotiescunque repetita, pervenire non liceat. Minimus tamen harum fasciculus, microscopiorum ope visibilis, maximo, sive ipsi musculo integro, in singulis ejus partibus omnifariam similis reperitur.

HINC

Hinc ex ſola ſimplicis ſibique ſemper ſimilis naturae analogia, viſibilium compoſitorum muſculorum compagem et motus leges comparando, minimae hujus fibrae ultimae ſtructura, et motus ratio, nec quidem fruſtra, petenda eſt; ſiquidem viſibilia naturae occultorum indices eſſe optimos et ratio ipſa ſuadet, et obſervatio confirmat.

Naturam eſſe ubique ſibi ſimilem ac ſimplicem vel ex eo patet, quod in ſingulis operationum generibus optimo ſemper utatur artificio: id vero quod in ſingulis generibus optimum eſt, unicum eſſe oportet, duplex vel multiplex eſſe nequit.

Caeterum pauciſſimis admodum principiis, et unico tantum inſtrumento, ubique operatur natura.

Principia autem motuum omnium, qui in rerum natura conſpiciuntur, duo tantum ſunt; *impulſus* ſcilicet, et *repulſus*.

Sed *repulſus*, qui elaſticitatis ſolius unica proprietas eſt, a partium in ſe invicem niſu, vel vi centripeta, oritur: nempe cum partes corporis elaſtici componentes, ab impulſu aliquo citra rupturam vel fracturam e ſitu quovis modo turbatae, mutuo hoc in ſe invicem niſu priſtinum inter ſe aequilibrium petendo, corpus impingens vel impellens, juncta ſimul ipſarum omnium reſtitutione, neceſſario repellunt. Quae reactio principium

pium motus non eſt, ſed principii, ſcilicet contractionis, effectus, qui *repulſus* nuncupatur.

Motuum itaque omnium, ſive a natura ſive ab arte productorum, non ſunt omnino niſi duo principia; *impulſus* ſcilicet, et *contractio*, quae vis centripeta recte dicitur.

Instrumenta item mechanica, naturae aeque ac artis, ad unicum vectem evidenter reducuntur.

Hisce etenim principiis, paucis quidem, eodemque inſtrumento, eadem ſapientiſſimi Rectoris conſtanti manu ductis, ut macrocoſmi ubique, ſic et microcoſmi reguntur motus, et tanta phaenomenorum tantum non infinita varietas!

Ergo, principiorum et inſtrumenti ratione, natura ubique ſimplex et ſibi ſimilis invenitur.

Hoc dato, ſequitur omnium motuum, ſeu operationum naturalium mechanicarum, genus univerſale unum tantum et idem eſſe, principiorum et inſtrumenti reſpectu.

Ergo, productionum ſeu phaenomenorum mechanicorum naturalium vel artificialium ſpecies variae (quae fere infinitae ſunt) cum nec a principiorum, nec ab inſtrumenti eſſentiali aliqua differentia oriri poſſint; ab inſtrumenti hujus figura, numero, diſpoſitione,

et conjunctione (hoc eſt, ex machinarum varia ſtructura, motuumque propter hanc varia directione ſeu determinatione) profluant neceſſe eſt.

Hinc, ſi cognita ſit machinae cujuſlibet ſtructura, ſpecies motus, ſeu motus leges mechanicae, levi negotio inveniuntur; ſiquidem impulſus et repulſus, ſeu corporis impellentis et repellentis directiones, determinationes, et effectus (in quibus motus ratio conſiſtit) a ſtructura pendent: hoc eſt, dato impulſu, motus rationem machinae ſtructura docebit.

Sed muſculorum compoſitorum, naturalium, vitalium, et animalium viſibilium ſtructuram anatomia oculis exponit: ergo harum machinarum viſibilium motus rationem, ſive motus leges, experimentis et obſervationibus ſcrutari datur, invenire haud difficile eſt.

Et cum natura, quae eſt ſimplex et ſibi ſemper ſimilis, eodem optimo (i. e. unico) in omni motuum ſpecie utatur artificio; et in minimis ſicut in maximis aeque valeat: ſequitur utique ſtructuram, ideoque motus rationem, in fibra minima muſculari inviſibili eſſe eandem; ſaltem ſimillimam ſtructurae illi, et motus rationi, quam in muſculis magis compoſitis aſpicimus.

Et hoc maxime verum erit in muſculis motui voluntario aptatis: quoniam, ut ſupra dictum eſt, muſculus voluntarius compoſitus integer fibrarum ſive muſculorum minimorum (quae ſunt ejuſdem, ac ipſe

integer

integer eſt muſculus, figurae) congeries ſolum eſt ; et muſculi compoſiti integri actio eſt nil, niſi actionum horum minimorum muſculorum ſumma.

Ergo, phaenomena viſibilia et ſenſibilia in muſculo integro compoſito erunt eadem etiam, licet inviſibilia, in ſimplici ſive fibra ejus minima.

Hoc ſi concedatur, occultiſſima ea motus muſcularis ratio perſpicue patefiet, exemplo uno aut altero in viſibilibus exhibito, eorundemque motus ratione explicata.

Exempla autem ſtructurae et motus muſcularis viſibilia fere ubique in oeconomia animali inveniuntur : in corde nempe, et arteriis, pulmonibus, inteſtinis, veſica urinaria, aliiſque corporis partibus.

1. In horum ſingulis obſervantur cavitates ; in ſingulis arteriae et venae ; vaſa ſcilicet ſanguifera elaſtica fluido elaſtico plena, arcuatim in lateribus cavorum et reticulatim diſpoſita, per anaſtomoſes ubique inter ſe communicantia, et nervorum ramos concomitantia. Haec ſolennis eſt omnium harum machinarum mobilium ſtructura, oculis ipſis conſpicienda, muſculis voluntariis, de quibus quaeſtio eſt, ſolum interim exceptis.

2. Ad motum in his excitandum aeque ſolenniter natura inſtituit, ut fluidum aliquod in cavum machinae irrumperet

irrumperet vel impingeret, tanquam primum mobile, vel potius primum movens, vel agmen ducens: in cor et arterias ſanguis, in pulmones aer, in fiſtulam inteſtinalem aer et alimenta, in veſicam urinariam urina; quorum mole motuque diſtenduntur cava, et panduntur fores pro plurium copiarum irrumpentium ingreſſu.

3. Etenim hanc diſtenſionem cavitatum mechanica neceſſitate in vivis ſtatim ſubſequitur irruptio ſanguinis in vaſa elaſtica ſanguifera, lateribus cavitatum intertexta, et jam diſtenſione cavorum explicata: hinc major et fortior eorundem diſtenſio, quae diaſtoles motum perficit. Porro in recenter-natis primam ſanguinis irruptionem per arteriae pulmonalis ramos, in lateribus veſicularum arcuatim et reticulatim diſpoſitos, primae inſpirationis impetum concomitantem pari ratione notare licet.

4. Sanguis etenim, qui ubique praeſto eſt, ſemperque prae foribus inſtat et urget, vi circulationis ſic impingens, ut cuneus in arterias adactus, non ſolum harum latera, hujus inſtrumenti mechanici (quod duplex vel multiplex vectis eſt) ope diſtendit; ſed et jam irruptionis tempore ſinguli ejus globuli, a centro cavi per lineas tangentes arcus vaſis, et cavi, recedere nitentes, innumerabilium vectium vices agendo cavum fortiter diſtendunt. Dum ſinguli arteriarum rami, in lateribus cavorum arcus et circuli forma diſpoſiti, irrumpente in ipſos ſanguine, tanquam vectes elaſtici permoti,

permoti, ad eandem cavorum diſtenſionem opem ferunt: ad motum ſcilicet diaſtoles fortiter producendum.

5. In hoc primo motus ſtadio tument cava; et perfuſi ſanguinis colore rubent latera; totaque machina muſcularis tumida indureſcit, et ſi ſola ſit, longior latiorque fit; quae muſculorum compoſitorum cum naturalium tum vitalium conditio eſt: quoniam e ſtatu contractionis, quae omni muſculo ſolitario (necnon cuivis quidem muſculo ab antagoniſta ſuo per reſectionem ſeparato, adeoque ſibi relicto) naturalis eſt, non datur progreſſus niſi per diſtenſionem et extenſionem. Si vero antagoniſtae copulatur, quae muſculorum motui voluntario deſtinatorum ſors eſt, e ſtatu aequilibrii vel extenſionis antagoniſtae vi coacto, in diaſtole ſua neceſſario aliquantum abbreviatur. Nec datur alius quidem in eis ex hoc utrolibet ſtatu ad motum contractionis progreſſus.

6. Huic motui diaſtoles ad ſummum ſic perducto ſyſtoles motus mechanica neceſſitate ſtatim ſuccedit; niſi antagoniſta aliquis voluntatis impulſu, vel vis aliqua externa impediverit.

7. Nempe, repletis omnibus arteriarum et venarum ramis, per latera cavi circulo diſpoſitis, haec vaſa elaſtica ſanguine elaſtico plena, a centro cavi vi praedicta ſemota, vigente jam et acceſſu ſanguinis elaſtici continuo irrumpentis aucto ipſorum elatere, ſe reſtituere

reſtituere verſus centrum cavi ubique nituntur ; et hoc niſu, qua data eſt porta, cavi contenta expellunt, qui ſyſtoles motus nuncupatur : quo tempore quammaxime abbreviatur machina ; ſive ſola ſit, ſive antagoniſtae copulata.

8. Expulsis ſic integre, vel certe imminutis in hoc ſtadio cavorum et lateralium vaſorum fluidis, contrahitur, et inde palleſcit, magis indureſcit, et abbreviatur machina in ſua contractione perfecta ; quae motum ſyſtoles abſolvit.

In omnibus itaque viſui patet, 1. Motum diaſtoles fluidi cujuſdam in cavum aliquod irrumpentis vi, ſeu impulſus momento inchoari ; pluriumque fluidorum elaſticorum mechanica neceſſitate ſubſequentium mole motuque, ſive momento perfici. 2. Motum ſyſtoles repellentis machinae elaſticae reſtitutioni deberi : i. e. impulſu, repulſu, et vecte haec omnia in muſculis praedictis perfici.

Et nullo modo, ſive per motum, ſive per diverſam interim partium figuram, ſanguinis circulationem offici vel turbari, patet ; cum in diſtenſilibus et inter ſe communicantibus vaſis haecce peragantur, ubi quod negatur uni ſanguiferorum, facile alteri communicatur.

Ergo, ex dictis illorum motus leges, et ratio apparet, quod in cap. 11, 12 et 13 experimentorum, et obſer-

obſervationum exemplis aliquot ulterius confirmabitur.

Detur itaque naturam in omni motuum ſpecie eſſe ſibi ſimilem ; in minimis ſicut in maximis aequivalentem ; et eodem uti artificio (ſupra expoſito) in minima ſeu ultima fibra muſculari, quod in majoribus hiſce, ſeu magis compoſitis, oculis exhibet : tunc ipſius naturae ductu motus muſcularis voluntarii leges, ſeu fibrae ultimae muſcularis motus rationem, fortaſſis aſſequemur, quod ſequentis diſſertationis eſt argumentum. In qua minutiſſima partium conſtituentium anatomia opus eſt ; ne machinae ſtructura, ut minus illuſtrata, nos fallat. Prolixiori etiam quorundam explicatione opus eſſe ratus ſum ; ne, dum brevior eſſe vellem, obſcurus fierem.

DISSERTATIO
DE
Structura et Motu Musculari.

Caput I.

De motu, ejusque causa primaria.

1. *Motus est successiva existentia corporis in diversis partibus spatii et temporis, ordine numerico spatiorum et temporum sibi mutuo succedentibus.*

2. Hunc (1) non essentialiter materiae inhaerere probant occursuum perfecte durorum leges.

3. Materia quidem perfecte dura nusquam in rerum natura nostris sensibus apparet; sufficit tamen quod concipi possit, integra remanente materiae essentia, immediatus omnium partium contactus, cum tali cohaesione vel nisu partium in se invicem, ut vis impingens, 1°, facilius totum demoveat, aut e loco deturbet; quam partem ejus aliquam separet, aut dis-

jungat a toto: aut, 2°, partium inter ſe ſitum diſturbet: aut, 3°, magis ad ſe invicem accedere cogat.

4. TALE corpus (3) prima conditione unionis a fluidis et ſolidis non cohaerentibus diſtinguitur: 2ª, conditione a mollibus diſcrepat: 3ª, ab elaſticis compoſitione differt. Reſtat ergo, ut ſit aliquid ab his omnino diſtinctum: ſed aliud non datur, niſi *perfecte durum*. Vide pulchre de hac re diſſerentem acutiſſimi ingenii, omnibuſque doctrinae praeſtantioris dotibus plane incomparabilem, D. ISAACUM NEWTONUM, ſub finem optices; qui duritiem hanc univerſae materiae ſimplicis proprietatem merito aeſtimat, a qua eſſentialis illa impenetrabilitas, et rerum naturae conſtantia dependet: quod praeclare et fortiſſimis argumentis confirmat.

5. TALIA, inquam, corpora, cujuſcunque demum molis aut figurae, quacunque directione quovis modo oppoſita, aequales quoſcunque habuerint motus gradus, vel momenta oppoſita, in puncto occurſus amittent utrinque; et, repetitis occurſibus ſimilibus, omnem tandem motum perdent, et quieſcent. Ergo de ipſorum eſſentia motus non erat; nec ſibi illum primo dare potuerant, quem conſervare nequiverunt.

6. HOC idem (5) etiam obtinet, at gradu multo minori, in colliſionibus corporum elaſticorum; licet motum communicatum omnium diutiſſime conſervare obſerventur.

7. SI

7. Si forent quidem in rerum natura, noſtris ſenſibus obvia, corpora perfecte elaſtica, hoc eſt, quae corpus impingens eadem vi repellerent, qua acceſſit; talia quidem corpora, etſi motum generare, ſeu ſibi primum dare nequirent, tamen motum ipſis ab alio communicatum nullo unquam occurſu deperderent. Verum talia corpora perfecte elaſtica nuſquam inveniuntur; ſed omnia noſtris ſenſibus obvia imperfecte ſunt elaſtica; nullumque occurrit, quod corpus impingens repellat eadem vi, qua acceſſit, ſive impactum fuit; aliquis etenim motus gradus in occurſu, ad punctum contactus amittitur, et repetitis occurſibus totus tandem deperditur; niſi novis vel renovatis impulſibus acceſſoriis ſuſtineatur motus: quod experimenta docent.

8. Hanc autem elaſticitatis corporum compoſitorum imperfectionem, (7) quam videmus, a perfectiſſima illa duritie ſtaminum, vel minimorum corporum omni elaſticitate carentium, ex quibus corpora compoſita coaleſcunt, (4) oriri veriſimillimum eſt.

9. Sin autem ſtamina dicta perfecte dura elaſticitati corporum compoſitorum impedimento ſint, cauſa elaſticitatis in ipſis eſſe nequit: ergo ab ipſorum ad ſe invicem ſitu, ſeu diſpoſitione, eam oriri cogimur agnoſcere: ſiquidem in corporibus compoſitis, praeter ſtamina, et eorum figuram et diſpoſitionem, nil aliud concipi poteſt. Sed neque haec ipſa ſtaminum diſpoſitio ſatis eſt ad phaenomenon hoc producendum, vel expli-

explicandum; nisi addatur attractio mutua, quae inter corpora minima in vicinio contactus obtinere observatur: haec enim, alternatim et reciproce utrinque in motu agens, elasticitatis ideam complet, saltem quatenus eam concipere datur.

10. Et cum, secundum mentem summi illius viri, (4) omnia corpora composita ex hisce primordiis, vel primigeniis particulis perfecte duris, sive neutiquam elasticis, varie combinatis et appositis, fiant; certe perfecta elasticitas nusquam invenitur, quae vel motum inchoare, vel eundem datum in systemate quolibet continuare valeat. Unde sequitur, nullum motum vel aequabilem vel perpetuum concipi posse, nisi in linea recta et in vacuo fiat. At istiusmodi motus, tanquam cuilibet systemati materiali incongruens, ab omnibus excluditur.

11. Quod si causa primaria motus, ejusdemque conservatio, neque in corporibus duris, neque in elasticis reperiantur, ut ex dictis patet; tum cogimur agnoscere, quod omnis rerum natura quietem petit, et in systemate quolibet materiali omnia ad quietem vergunt: quippe quae nec elasticitate, quae imperfecta est, nec gravitate, quae haud infinita est, impediri possint, quominus variis occursibus inter se contrariis paulatim quiescant.

12. Ergo, ut motus aliquis in systemate quolibet sit semper idem et aequabilis, rectoris cujusdam manu

perpetuo

perpetuo opus eſt; qui deperditum motum reſtituat, vel, ne amittatur, praeveniat; qui alia movendi poteſtatem habeat, licet ipſe non moveatur. Moveri etenim corporum proprium eſt, aſt illa movendi vis et poteſtas mentibus immaterialibus ſolis competit. Quod ex dictis, vel etiam experientia ſatis attento patet; ſummorumque philoſophorum, qui de hac re ſcripſerunt, PLATONIS, CICERONIS, et NEWTONI ſententiis, diverſo quidem modo deductis, confirmatur.

13. ET hinc neceſſario ſequitur, aliam a DEO ipſo motus cauſam primariam, et conſervatricem perpetuam, inveniri non poſſe: eaſque, quas vocamus naturae ſive motus leges, omnipraeſentis ejus, et ubique conſtanter ſine errore, unica in ſingulis ſpeciebus, quoniam optima, norma operantis, Rectoris actiones eſſe habendas; licet operandi modum ignoremus.

14. HAEC ſententia, etſi ex praemiſſis neceſſario ſequatur, atque in ſe contradictione nulla laboret, adeoque pro veriſſima haberi debeat; plena tamen ejus conceptio, et rei adaequata, mentis finitae facultatem ſuperat. Id enim inferioris cujuſque proprium eſt, ut, quae ſe ſuperiora atque excellentiora ſunt, perfecte capere non poſſit: ſicut bruta animantia, qualis natura hominis ſit, neſciunt; aut qua ratione homines ſocietates, regna, aut res publicas inſtituant ac regant, aſtrorum curſus metiantur, aut mare navigent.

15. SIMILITER, etiamſi, quemadmodum haec varia et fere infinita ſimul a DEO curentur et gerantur, neſciamus;

ſciamus ; ob id haec ab eo fieri negandum non eſt. Praeſertim cum ejuſmodi poteſtatis in nobiſmet ipſis conſcii ſumus, qui motum generare, accelerare, retardare, vel eundem in eodem quolibet gradu velocitatis conſervare, motuſque directionem ad arbitrium mutare, vel continuare valemus ; et multiplicia ſimul curare, et dirigere : ſcilicet, eodem temporis puncto videre, audire, olfacere, ſapores guſtare, etiam loqui, ſive canere, membra varia in varias partes mirabili celeritate ſine errore movere, atque haec omnia mente conferre, et in unum finem vel plures (quod unitatem mentis intelligentis demonſtrat) dirigere poſſumus : quorum ſingula pro voluntate agentis, vel ad nutum animae, iiſdem temporis punctis fiunt, modo nobiſmet ipſis incognito.

16. ET cum majus aut minus rei naturam nec mutat, nec ullo modo afficit : quae in anguſtis facultatis noſtrae limitibus noſmet facere ſentimus, quid eſt, cur in ſphaera majori vel maxima eadem vel ejuſmodi praeſtare DEUM poſſe negemus : praeſertim cum in majoris ingenii viris, majores etiam hujus facultatis gradus cernimus ; quorum obſervatione mentis ad altiora progreſſio facilior redditur, licet ad infinitum vel immenſum uſque extendi nequeat ? Satis autem eſt, quod experientia ipſa veritatem hanc nobis indicet : quae ſane multo facilius concipi poteſt, quam aliorum ſententiae ſequentes ; quae cum rationi, tum experientiae repugnant. Nempe, 1°, Materiam motum ſibi primum dare, ſeu motum generare

poſſe :

perpetuo opus eſt; qui deperditum motum reſtituat, vel, ne amittatur, praeveniat; qui alia movendi poteſtatem habeat, licet ipſe non moveatur. Moveri etenim corporum proprium eſt, aſt illa movendi vis et poteſtas mentibus materiae expertibus ſolis competit. Quod ex dictis, vel etiam experientia ſatis attento patet; ſummorumque philoſophorum, qui de hac re ſcripſerunt, PLATONIS, CICERONIS, et NEWTONI ſententiis, diverſo quidem modo deductis, confirmatur.

13. ET hinc neceſſario ſequitur, aliam a DEO ipſo motus cauſam primariam, et conſervatricem perpetuam, inveniri non poſſe: eaſque, quas vocamus naturae ſive motus leges, omnipraeſentis ejus, et ubique conſtanter ſine errore, unica in ſingulis ſpeciebus, quoniam optima, norma operantis, Rectoris actiones eſſe habendas; licet operandi modum ignoremus.

14. HAEC ſententia, etſi ex praemiſſis neceſſario ſequatur, atque in ſe contradictione nulla laboret, adeoque pro veriſſima haberi debeat; plena tamen ejus conceptio, et rei adaequata, mentis finitae facultatem ſuperat. Id enim inferioris cujuſque proprium eſt, ut, quae ſe ſuperiora atque excellentiora ſunt, perfecte capere non poſſit: ſicut bruta animantia, qualis natura hominis ſit, neſciunt; et qua ratione homines ſocietates, regna, aut res publicas inſtituant ac regant, aſtrorum curſus metiantur, aut mare navigent.

15. SIMILITER, etiamſi, quemadmodum haec varia et fere infinita ſimul a DEO curentur et gerantur, neſciamus;

ſciamus ; ob id haec ab eo fieri negandum non eſt. Praeſertim cum ejuſmodi poteſtatis in nobiſmet ipſis conſcii ſumus, qui motum generare, accelerare, retardare, vel eundem in eodem quolibet gradu velocitatis conſervare, motuſque directionem ad arbitrium mutare, vel continuare valemus ; et multiplicia ſimul curare, et dirigere : ſcilicet, eodem temporis puncto videre, audire, olfacere, ſapores guſtare, etiam loqui, ſive canere, membra varia in varias partes mirabili celeritate ſine errore movere, atque haec omnia mente conferre, et in unum finem vel plures (quod unitatem mentis intelligentis demonſtrat) dirigere poſſumus : quorum ſingula pro voluntate agentis, vel ad nutum animae, iiſdem temporis punctis fiunt, modo nobiſmet ipſis incognito.

16. QUANDOQUIDEM vero majus aut minus rei naturam nec mutat, nec ullo modo afficit ; cum in anguſtis facultatis noſtrae limitibus tot uno eodemque tempore nos agere ſentimus ; quidni plurima vel etiam innumera in univerſa hac rerum natura a DEO, cujus vis nullis finibus circumſcribitur, ſimul praeſtari poſſe exiſtimemus: praeſertim cum tantum diſcrimen inter ipſos homines percipimus, quorum alii alios agendi facilitate longe ſuperant ; licet eorum facultas in immenſum uſque, vel ad infinitum illum poteſtatis gradum, quem in DEO agnoſcimus, extendi nequeat? Quod ſane multo facilius concipi poteſt, quam aliorum ſententiae ſequentes, quae cum rationi, tum experi-

perientiae repugnant. Nempe, 1. Materiam motum ſibi primum dare, ſeu motum generare poſſe: 2. Et eundem in ſyſtemate quolibet omnino imminutum conſervare: 3. Leges motus ſibi dare: 4. Vel a DEO praeſcriptas in ſe ſuſcipere: 5. Eaſdemque uſque adeo fideliter et conſtanter retinere, ut ne vel minimum unquam vel uſpiam eas tranſgrediatur. Haec adeo abſurda, et tam rationi quam experimentis omnibus contraria, pro veris admittere ſerio cogitantem pudet.

17. Atque haec de motu, ejuſdemque cauſa, dixiſſe ad rem noſtram pertinuit. Sin autem et hujus argumenti adjuncta quaedam, ex ditiſſimo naturae penu depromta, Providentiae divinae faciliorem conceptum praebere, vel eidem fidem adſtruere aliquo modo valeant; nec id ei alienum videbitur, qui attributorum Dei inveſtigationem naturalis philoſophiae finem praecipuum agnoſcat.

CAPUT II.

De motu animali, ejuſque principio, ſive cauſa non mechanica.

1. INTER omnes motus ſpecies nulla magis conſpicua eſt, quam animalis; quippe quae quotidie ob oculos verſatur: nil magis Artificis ſapientiam praedicat, animique contemplationem meretur et allicit. Hujus itaque naturam, in principiis, cauſis, inſtrumentis, et effectibus, quantum poſſumus, indagare, praeſens eſt inſtitutum; quatenus ſcilicet in homine, animalium principe, producitur et operatur.

2. TRIPLEX vulgo numeratur in corpore humano motuum claſſis: naturalis ſcilicet; vitalis; et animalis ſtricte ſic dictus, quatenus in ſanitate et integritate corporis animi arbitrio eſt ſubditus.

3. NATURALIS comprehendit, 1. Actiones primarum viarum uſque ad exitum ductus thoracici in venam ſubclaviam, in chylificatione. 2. Nutrimenti praeparationem, per vaſa minima diſtributionem, et apoſiti-

positionem. 3. Secretionem in futurum animalis oeconomiae usum, vel ad expulsionem sequuturam. 4. Excretionem vel elimationem integram.

4. ACTIONUM vel motuum vitalium provincia cordi, pulmonibus, cerebello, nervis inde ad viscera demissis, arteriis, venisque omnibus vulgo assignatur; quatenus sanguificationi, sanguinis circulationi, et spiritui vitali ad vitalia haec viscera distribuendo incumbunt; quoniam in hoc circulo constat vita ipsa.

5. ANIMALIS vero stricte sic dictus, est ille motus, quo totum simul corpus, vel aliquod ejus membrum vel organum, ad arbitrium animi, situm quovis modo mutat, integra remanente cohaesione naturali partis motae cum toto.

6. PRIORES duae motuum species (3, 4) praesentiam vel unionem animae, tertia (5) ejus imperium agnoscit pro *causa non mechanica.*

7. IN priores duas (3, 4) proxime nullum menti aut voluntati concessum est jus perfectum; sed tertii interventu (5) imperfectum quoddam imperium exercet. Sic, interventu motus artuum voluntarii circulationem sanguinis augere, et spirituum in viscera omnia derivationem copiosiorem procurare possumus, adeoque motuum omnium naturalium et vitalium gradum mutare ad arbitrium. Sic musculorum oris, laryngis, et abdominis, qui inter voluntarios

tarios numerantur, ope respirationem retardare, accelerare, aut plane sistere valemus; eaque ratione oeconomiam animalem adjuvare, vel turbare, posse menti datum est pro libitu.

8. Haec de motuum, qui in corpore humano observantur, classibus, harumque principio sive *causa non mechanica*, hic dixisse sufficiat. De modo enim, vel legibus, quibus haec causa in corpus animale agit, cum ad metaphysicen potius spectet, disserere haud opus esse videtur: quantum autem conjicere licet, non facilius nec felicius unionis animae cum corpore, eorumque in se invicem actionum ratio et leges, invenientur, quam in omnipotenti illo Fiat, vel jussu Creatoris. Et aequo animo ignoranda sunt, quorum scientia nobis non sine causa negatur. Effectus tamen inde profluentes, eorumque leges in corpore mechanicas, indagare datum est, scire interest.

Caput

CAPUT III.

De motus animalis inſtrumento in genere.

1. PRAEDICTORUM omnium motuum inſtrumentum proximum eſt muſculus. Quo itaque rectius de ratione motus muſcularis ſtatuamus, hujus inſtrumenti definitionem, deſcriptionem, partium ejus ſolidarum componentium ſtructuram ſingularem, compagem communem, fluida contenta, et affluentia, denique mechanicam ejus motus rationem et leges, quantum poſſumus, exponere proxime conveniet.

2. REMOTIS cuticula, cute, et tunica adipoſa, cum ipſi adhaerente tunica muſculoſa, quae duae ſimul unico nomine adipo-carnoſa rectius dicuntur, in conſpectum veniunt muſculi.

3. MUSCULI in genere definitio eſt, *organum animale ex ſolidis et fluidis, certis legibus, conflatum; cujus motu ſolida, quibus affigitur, ad ſe invicem accedunt, vel diſtrahuntur; vel affluentia contentaque fluida propelluntur, atque expelluntur.*

4. Ad hujus (3) defcriptionem quod attinet, in plerifque ortum vel caput, quod originem a parte fixa dicunt; ventrem; et caudam, quae finis, id eft, extremitas parti mobili affixa, nuncupatur; defignare poffumus: in fphincteribus vero, aliifque ex arcuatis fibris, quae cavi alicujus centrum verfus contrahuntur, conftructis, haec delineatio, quoad originem et finem, locum non obtinet; in circulari etenim fimilive figura, et contractione, ad centrum cavi five punctum in medio fixum quidem, fed non adhaerens, mufculus in circumferentia totus fimul mobilis accedit.

5. Ortus mufculi plerumque tendineus eft, et brevior; aliquando carnofus dicitur. Finis vel cauda tendineus, et longior eft; aliquando etiam carneus. Venter, inter duos terminos fitus, craffiffima plerumque mufculi pars eft, et femper carnofa.

Caput IV.

De tunica inveſtiente celluloſa.

1. AD omnem muſculum accedunt nervus, arteria, et vena, in uno faſciculo, qui *membrana adipo-celluloſa* laxe circundatur. Horum faſciculorum duo aliquando eidem muſculo ad diverſas partes ejuſdem lateris, ſuperiorem ſcilicet et inferiorem, tribuuntur: ſed rarius.

2. Membrana dicta adipo-celluloſa non ſolum faſciculum extrinſecus concludit, ſed et unicuique horum vaſorum tunicam praebet particularem.

3. Tenuis hujus membranae multiplicis (1) expanſio exterior, a dicto faſciculo (1) procedens, totum muſculum inveſtiens tegit ab origine uſque ad inſertionem tendinis; et hinc ulterius ſupra perioſteum undique expanſa invenitur.

4. Haec eadem membrana (1) non ſolum vaſa dicta ad introitum muſculi comitatur, ubi velamentum ſuperius (3) deponit; ſed in penetralia muſculi cum dictis vaſis ducta, unicuique fibrae carneae viſi-

bili involucrum tenuiſſimum praebet: qua ratione optime a natura cautum eſt, ut haec motus inſtrumenta nunquam rigeſcant, aut attritum in motu mutuum patiantur. Tactu enim lubriciſſima, et viſu politiſſima eſt ubique haec tunica, rorifera pinguedine plus minuſve imbuta; a clariſſ. MALPIGHIO maxima ſane induſtria examinata et deſcripta; et a clariſſ. RUYSCHIO ubique fere reperta, et celluloſae nomine donata. Ejuſdem tunicae proceſſus tenuiſſimos eſſe illos, quos involucri rugoſi nomine deſignat oculatiſſimus LEEUWENHOECK in epiſt. ad illuſtriſſ. REG. SOCIET. LOND. de fibris carnoſis, veriſimile eſt.

5. HAEC tunica (1) conflatur ex innumeris veſiculis vel ſacculis, globoſae, vel ovalis, et leviter depreſſae figurae, diverſae magnitudinis, et duplici membrana inſtructis; in quarum exteriore reticularis ſanguiferorum tenuium contextus conſpicuus eſt, quorum ramuſculi ad interiorem membranam, pinguedinem globoſa, vel non abſimili figura, intus continentem, penetrant. Hujuſmodi ſacculi innumeri racematim a lateribus arteriarum paene ubique propagantur, catenatim ſecum invicem communicantes; ex quorum ſtratis variis aſſurgit illa pinguedinis moles craſſa in obeſis.

6. HORUM ſacculorum (5) cum arteriis per vaſa ſatis brevia dari communicationem experimentum ſequens argumento eſt. Aquam tepidam in arteriam cruralem

lem canis gracilioris ſyphone injeci: eluebatur ſanguis; pallebant muſculi; et membranam adipoſam, non ſolum ubi maxime accumulatur in interſtitiis muſculorum latioribus, ſed etiam ubi tenuior muſculum quemque cingit, aqua tumentem reperi, citrique pulpam quam proxime referentem: nec facile poſt exectionem manu exprimebatur aqua.

HINC in hydrope anaſarca, leucoplegmatia, aliiſque ſeroſis ſanguinis colliquationibus, ultra panniculum adipoſum cuti ſubſtratum, profundior etiam ſedes mali apparet.

CAPUT V.

De nervo, et liquido nervoſo.

1. NERVUS ad muſculum delatus proxime quaeſtioni eſt ſubjiciendus: *numerus ſcilicet nervulorum in eodum faſciculo indefinitus.* Nulla enim diviſio per longitudinem manibus fieri, aut oculis conſpici poteſt, quae non aliam patitur diviſionem in plures plane ejuſdem generis fibras. Atque minutiſſima facta diviſione, unuſquiſque nervulus parallelo ſitu vicinis in eodem faſciculo appoſitus inveniter, et ſine ulla ramifactione retro a muſculo ducit in ſuam, et a caeteris diſtinctam originem, intra cranium aut thecam oſſeam medullae ſpinalis.

2. PER ramificationem nervorum igitur nil aliud intelligendum eſt, quam nervi, vel nervorum, a parallelo ſitu, ex communi faſciculo, ad angulos quoſcunque divaricatio.

3. PRAEDICTO faſciculo nerveo communis tunica eſt durae matris e cerebro, cerebello, aut medulla ſpinali, propago; quae etiam unicuique nervulo propria eſt: viſui patet, tactu dura eſt, reſiſtens, firmiſſima,

nec

nec citra rupturam diſtenſioni, aut extenſioni obnoxia, minimeque elaſtica.

4. Quomodo autem piae meningis propago intus medulloſam cingat nervi ſubſtantiam, tunica choroidea, hujus meningis in oculo proceſſus, exemplum exhibet: ex quo de caeteris judicium feramus. Hanc vero tunicam origines nervorum inveſtire docent Cl. Blasius et Vieuss.

5. Inter praedictas duas intercedit tenuiſſima illa arachnoides dicta tunica, piae meningis in cerebro, cerebello, et medulla ſpinali, adhaerens; quae origines etiam nervorum cingere obſervatur a praedictis auctoribus.

6. Hisce tunicarum munimentis tegitur tenerrima nervorum ſubſtantia medullaris, a corticali vel cinericia cerebri aut cerebelli parte concava, aut a medullae ſpinalis ſuperficie corticali convexa, oriunda, ſpecie fibrillarum rotundarum vel cylindricarum; quarum diſtinctionem a ſe invicem exemplo eburnei pectinis, cohaeſionem autem cum corticali ſubſtantia, unde ſuccum ſuum nervoſum derivatum habent, plantae radicis fibroſae e terra creſcentis exemplo ut illuſtrat Cl. Malpig. ita coquendo etiam et macerando in aqua demonſtrat.

7. Corticalem hanc ſubſtantiam, quae vaſculoglanduloſa appellatur a Cl. Malpighio, omnino vaſculoſam

ſculoſam eſſe injectionibus ſuis demonſtrat clariſſ. Ruyschius: nec cavitatem aliquam membranaceam, quae glandulis ineſſe a plurimis affirmatur, agnoſcit; ſed ut tomentoſos vel muſci-formes faſciculos vaſculorum ſibi invicem incumbentium, ſpecie penicilli emeriti (ut ipſius verbis utar) repraeſentat. Hanc clariſſimorum virorum litem dirimendam non ſuſcipiam; dum de rei uſu conſtet, noſtro ſatisfactum erit propoſito.

8. Contentum in hiſce (7) fluidum aquea vel vitrea pelluciditate gaudere docet Leeuwenhoek epiſt. ad illuſtriſſ. Soc. Reg. Lond. de ſtructura cerebri. Singulos illorum plexus glandulae-formes e piae matris facie inferiori prodire apud omnes in confeſſo eſt; et ſanguiferorum, quae reticulatim in hac tunica tanquam fulcimento intertexuntur, propagines eſſe injectiones Ruyſchianae per carotidem probant.

9. Ergo a ſanguine, qui per carotides, et vertebrales, adjuncta cervicali, in circulo Williſii ad baſin cerebri confluentes, defertur; per retiformes piae matris plexus diffunditur; et, ſuſtentante hac tunica, per omnes gyros et anfractus folioſos et lamelloſos cerebri et cerebelli, mediumque utrinque medullae ſpinalis tranſiens *latex hic pellucidus* (8) ſecernitur in corticalem hanc ſubſtantiam, fibroſae illi (6) medullari ſubſtantiae continuam.

10. TERTIA ad minimum pars totius ſanguinis ad corticales dictas (7) ſubſtantias appulſa longe excedens modum nutritioni debitum, vaſorumque ſanguiferorum apparatus et diſpoſitio praedicta, naturam hic aliquam moliri ſecretionem docent. Continuitas fibrillarum medullae cum corticalibus (6), fluidumque pellucidum ejuſdem generis in utriſque contentum, docent fluidum hic ſecerni in nervorum origines: id quod LEEUWENHOEKIUS in loco citato confirmat.

11. QUOD ligaturae, puncturae, aut ſectiones nervorum, non reddant ſenſibilem hujus liquidi in ipſis praeſentiam motumque, ex eo fit, quod nervi minime ſint elaſtici; ideoque nec ſupra ligaturam, impulſu fluidi quocunque dato, tumeſcere poſſunt, cum diſtenſiles non ſint: et particularum etiam fluidi in ſe invicem, et in latera tubarum capillarium, niſus ejuſdem effluxum (etiam punctura vel ſectione facta) impediat; quod ex plantarum arborumve fere qualiumcunque ramuſculis ſectis, vel inciſis, conſtat; ubi, licet ſuccus craſſior reſinoſus, vel gummoſus, extra vulnus inflictum viſibilis concreſcat, tenuius tamen fluidum vel non expellitur, vel inviſibilis evaporat. Quod multo magis de liquido nervoſo dicendum eſt.

12. *FLUIDUM hocce pellucidum* nervos ſubiens ſero ſanguinis, quod coagulari poteſt, multo tenuius eſſe teſtatur LEEUWENHOEK, epiſt. de cerebro. Salinum omne volatile aut fixum plus minuſve corroſivum eſſe

docent

docent chirurgia, chymia, et microſcopia: utrumvis ergo medulloſam nervorum ſubſtantiam deſtrueret, et odoratui aut guſtui ſe proderet. Sales mediae naturae rigiditate et figura ſibi invicem officerent in motu; quippe qui ſemper concreſcunt, ubicunque abundant. Aeris elaſtici vis expanſiva tenerrimas haſce fibras nerveas cito diſrumperet. Oleoſa ſanguinis inertia nimis ſunt, et in plane diverſum uſum alio ſecreta cernimus. Terreſtria motui ſunt minus apta, ideoque obſtructiones inducunt. Nihil, quod eſt acetoſum, aut vinoſum in ſanguine, ſe ſenſibus prodit; aut analyſi chymica elicitur. Spirituum vinoſorum virtutes notae vel omnino deſiccarent, vel deſtruerent ſtructuram medulloſam tenerrimam. Denique fluidum ex his omnibus vel horum quibuſvis compoſitum, propter qualitates praedictas plus minuſve ineptum, nervos ſubire non veriſimile eſt.

13. RESTAT igitur, ut hoc liquidum nervorum ſit *tenuiſſimum, dulciſſimum, mobiliſſimum, et minime cohaerens, aut coagulationi obnoxium ſanguinis fluidum.*

14. HOC autem *aquei laticis*, vel fluidi alicujus, ab aqua non longe diſſimilis, ideam praebet. Et quod revera talis ſit ſpirituum animalium natura, non leve profert argumentum laudatiſſimus MALPIGH. ex obſervata aquae copia quotidie evacuata e gravi vulnere ipſius medulloſae cerebri ſubſtantiae; qualis non cernitur ſine pure multo commixto in vulneribus partium, in quibus diverſi generis ſit ſecretio. Huc ſpectat

cla-

clariſſimi et candidiſſimi LOWERI hiſtoria de juvene decimum ſextum aetatis annum agente, cujus ſanguine toto haemorrhagia narium exhauſto, tandem juſcula ſorpta ſanguinis loco per nares excernebantur, per diem unum aut alterum; manente tamen cordis motu, arteriarum pulſu, et vita, ſanitas etiam poſtea in integrum paulatim reſtituebatur. Vid. LOWER. de cordis motu, cap. 2. Quod juſculi recentis pars tenuiſſima et mobiliſſima aquoſa ſit, nemo, credo, dubitat: ergo, cum juſculum recens et immutatum ſuppleat locum ſanguinis, certe pro ſpiritibus ſubſtitui aquoſiorem ejus partem opinari licet. Functiones nihilominus animales hic erant integrae: ergo ex ſimilitudine effectuum ſimilitudo cauſarum recte colligitur.

15. SANGUINIS hic, ut ubivis in ſano, circulatio perpetua, horum ſanguiferorum retiformis diſpoſitio, (9) corticalium ab illis ad angulos rectos derivatio, harum etiam et medulloſarum fibrarum exilitas et diſtantia a corde, docent ſpirituum motum eſſe lenem et conſtantem.

16. ORIGO nervorum ducta a corticali ſubſtantia ubique ſibi ſimili; et haec glandularis ſubſtantia derivata ex ſanguiferorum plexibus, qui ſunt etiam ubique textura ſua, figura, et tenuitate, ſibi ſimiles; ſubſtantia etiam et figura nervorum (quae in omnibus nervis ſunt ſimilia atque eadem) docent liquidum nervoſum in nervos derivatum eſſe ubique idem ac ſibi

 ſimile,

ſimile, eademque ſanguinis circumfluentis vi et appulſu in omnes perpetuo propelli.

17. HINC functionum vitalium naturalium et animalium diverſitas, item imperii voluntatis hic conceſſi illic denegati cauſa; non in ipſo cerebro, cerebello, vel medulla ſpinali; non in glandulis illis ſecretoriis, nervorum origine, aut ſpirituum differentia, eſt petenda: cum in hiſce ſingulis ſpeciebus individuorum diverſitas nulla inveniatur. Et contra, cum diverſiſſima ſtructura organorum ad fines nervorum ubique conſpiciatur, ubi diverſi horum organorum motus aut functiones celebrantur; quid obſtat, quo minus diverſitatem omnem functionum ab hac diverſa organorum ſtructura et contextu profluere dicamus?

18. ET hinc illa antagoniſtarum muſculorum, unius nempe vel plurium, utrinque neceſſitas ad omnem motum voluntarium. Nam ſi antagoniſtae omnes, ubi plures ſunt, vel unus, ubi ex una parte membri ſolus eſt, reſcindatur, aut tranſverſim perſecetur, vel paralyſi a quacunque cauſa laboret; qui oppoſiti ſunt ex altera parte muſculi, vel muſculus, voluntatis imperio non amplius poſtea ſubditi ſunt; idque a nulla mentis impotentia vel defectu, neve ab ulla alia cauſa, quam ipſius machinae ſive organi, quod ad fines nervorum et ſanguiferorum eſt, laeſione vel obſtructione, una cum aequilibrii ad motum voluntarium neceſſarii deperditione: mechanicae igitur organorum debilitati effectus hic omnino tribui debet.

19. ET

19. Et inde etiam eſt, quod nil habeat poteſtatis animus in muſculis illis, qui naturales et vitales dicuntur, utpote qui ſoli ſunt, ſive antagoniſtis deſtituti; ut cor, pulmones, ſtomachus, inteſtina, et id genus alii; quorum motum ſiſtere, impedire, vel promovere nequimus ſine violentia, vel voluntariorum quorundam muſculorum interventu: cum voluntarios iſtos movendi poteſtatem, lege hac aequilibrii circumſcriptam, mens tantum teneat. Caeteris nihilominus omnibus corporis partibus praeſentem eam eſſe, et unitam, docent anxietates, aegritudines, et dolores ex vulnere, obſtructione, aliave laeſione cujuſvis partis corporis, orti; licet eaſdem partes propter ſtructurae diverſitatem, et hinc aequilibrii debiti defectum, movere nequeat.

20. Similiter etiam varietas functionum naturalium et vitalium omnis, cum earundem phaenomenis et effectibus diverſis, qui in alimentorum digeſtione, ſanguinis circulatione, ſecretionibus, et excretionibus obſervantur, organorum hiſce functionibus deſtinatorum ſtructuris diverſis vere tribuenda eſt.

21. Idem quoque manifeſtius cernitur in ſenſuum omnium organis, quorum interventu et ope variae objectorum qualitates cum mente communicantur, pro organorum, quae ad nervorum locantur extremitates, diſpoſitione et ſtructura diverſa. Hinc nec oculis

audire, nec auribus videre, nec ſapores aut odores per digitorum extremitates ſentire datur.

22. UNDE patet hypotheſeos iſtius vanitas de ſenſorio communi, ſive tribunali in cerebro judiciali, ut quidam volunt, alicubi collocato ; vel, quod maxime abſurdum eſt, in glandula illa pituitaria, quae pinealis dicitur, ut alii cum CARTESIO contenderunt: quod nulla neceſſitate cogimur agnoſcere, cum in ipſo cerebro, nervorumve originibus, nil deprehendatur, quod non in qualibet parte nervi, ipſiuſque extremitate infima inveniatur; nempe ſubſtantia medullaris, tunicis ſive meningium cerebri proceſſibus tecta et munita, fluidum nervoſum continens, qui cerebri ipſius in cranio integer apparatus eſt. Cerebrum enim nil aliud quam nervorum ibi origo eſt. Ergo extremitates nervorum infimae organa ſenſoria aeque idonea ſunt, ac eorundem origines, ſive cerebrum ipſum. Vel, ut apertius dicam, quod et rationi conſentaneum, et ſenſu hominum communi comprobatum eſt, *omnis nervi extremitas infima cerebrum eſt organi*, *ſive partis*, *ubi terminatur :* ſic ut mens in oculo videat, in aure audiat, in digitis corporum figuras percipiat ; et non in cerebro. Vulgus, communi ſenſu ductum, haec ſibi perſuaſit, et argumenta omnia in contrarium perpetuo repellit ad ſenſus ipſos appellans.

23. QUOD

23. Quod vero omnes medicos, et philoſophos, de hac re ſolicitos fefellit, ſequens eſt experimentum, quod obtendunt. Si cuilibet parti nervi injiciatur ligatura, vel obſtructio acciderit, quae ſpirituum profluxum a cerebro, et refluxum ad eundem, impediendo par ſit, ſenſatio in ipſo organo ſenſus, vel motus muſculi, cujus nervus eſt, integre tollitur ; et, durante obſtructione, membrum paralyſi laborat. Ergo communicatio inter cerebrum, et ſenſus vel motus organum neceſſaria eſt, qua refluxus ſpirituum, vel eorundem undulatio retrograda, ad ſenſorium commune pertingat, vel motus nervi vibratorius uſque eo deferatur, tanquam nuntius factorum ad animam ibi locatam demiſſus.

24. Experimentum quidem verum et fidele eſt, ſed concluſio inde deducta minime neceſſario ſequitur. Nam cum fluidi nervoſi fons et ſcaturigo in corticali cerebri ſubſtantia, vel glandulis cerebri corticalibus ſit, unde in quamque partem nervi perpetuo defluit, et ad organa varia defertur, quorum functionibus gerendis conſumitur, tandemque integre vel magna ſaltem parte evaporatur ; idcirco et ob nullum alium finem neceſſe eſt, ut communicatio hujus fluidi a cerebro ad organa per rivulos hoſce ſemper patentes perpetua ſit : alias etenim, intercepto ſic et deficiente fluido, extremitas nervi in organo notam ſive characterem cerebri perfecti ſuperius deſcriptum brevi amittit, inſtrumento praecipuo, nempe fluido nervoſo,

voſo,

voſo, fraudata ; adeoque organi functio perit, *cerebro ſuo peculiari vitiato.* Quod idem ſi in ipſa origine nervi, ſeu cerebri ipſius parte qualibet, acciderit, functionibus ſuis obeundis illam partem etiam, et eodem modo, ineptam reddet ; nempe propter eandem rationem, quae de extremitate infima nervi ſic laeſa ſuperius allata eſt.

25. ET hinc non obſcuris indiciis innoteſcit, hoc ipſum fluidum nervoſum proximum eſſe ſenſationis, aeque ac motus omnis voluntarii inſtrumentum, quo mens agitat molem. Machinas ſcilicet muſculares elaſticas et aequaliter libratas ad arbitrium interventu illius movet, motumque excitatum regit; ſicut et ejuſdem fluidi adjumento corporum externorum qualitates explorat et percipit. Nervi autem vaſa tantum ſunt, huic fluido continendo, et ad ſingulas partes devehendo, deſtinata, ne unquam aut uſpiam deficiat menti inſtrumentum hoc, ad omnes vitae functiones idoneum ; neque aliud quid nervos praeſtare poſſe ipſorum ſtructura, et qualitates ſuperius examinatae indicant.

26. ERGO, cerebrum peculiare in extremitate infima cujuſvis nervi locatur, ad uſum organi, vel partis, ubi terminatur nervus, aeque idoneum, ac eſt nervi ejuſdem pars altera et ſuperior, quae cerebri partem in cranio conſtituit.

27. DE-

27. Denique, in cerebro non reperitur una aliqua communis ciſterna ſpirituum, quo, quaſi ad commune conſiſtorium vel ſenſorium, ab extremis redeant; ſed quivis vel minimus nervulus a proprio et peculiari fonte, nempe glandula aliqua corticali, fluidum ſuum depromit.

28. Et hujus fluidi refluxus, quem haec hypotheſis ponit, nempe ab extremitate infima nervi cerebrum verſus in ſenſorium commune, itinere ſcilicet in eodem canali retrogrado; vel etiam ejuſdem undulatio quaevis contra fluenti decurſum; omnibus in oeconomia animali obſervationibus, nec non legibus hydroſtaticis et hydraulicis repugnat.

29. Et quod ad motum tremulum vel vibratorium ſpectat, quem hujus hypotheſeos fautores nervis tribuunt; talem motum ipſis (quippe elaſticitate deſtitutis) non competere, aliis argumentis omiſſis, experimento in capite ſequente recitando probabitur.

30. Conclusio igitur ſupra ex praemiſſis deducta potius admittenda videtur, utpote quae minoribus difficultatibus laborat, rationi etiam et ſenſui magis eſt conſentanea, quam illa de ſenſorio communi, tanquam animae ſolio judiciali in cerebro alicubi locato: nempe, *nervi extremitatem infimam organi, vel partis ubi terminatur, cerebrum eſſe.*

31. ET ratione non absimili statuendum est, *singula arteriarum segmenta, earumque extremitates, in organis ubi terminantur, cordis vices praestare.* Quoniam singula illa segmenta, vel etiam extremitates ipsae capillares in organo quolibet, eodem elasticitatis gradu donantur, quo ipsum cor potitur, hoc est, vi elasticitatis fluidi contenti momento proportionali: hanc etenim elasticitatis proportionem circulatio ubique exigit, cujus vel minimum defectum sequitur propulsio fluidorum ibidem debilior, sive circulatio eadem proportione imminuta in parte debili; quae inaequalitas cum sanitatis integritate diu consistere nequit. Denique arteriae segmenta ubique idem fluidum elasticum, nempe sanguinem, alternatim recipiunt, et vicissim eadem proportione expellunt: quod et ipsius cordis officium est.

32. QUAE tamen non impediunt, quo minus paralysis membri vel musculi sequatur, si ligatura arteriae ubivis sit facta; idque non tam ob communicationem cum corde interceptam, quam ex sanguinis, seu fluidi elastici, in parte movenda defectu; ut de nervorum fluido pari ratione superius dictum est.

33. OBSERVATU enim dignum est, paralysin membri non statim, sed ligaturam arteriae sequi, ita ut post aliquot demum minuta motus omnis pereat. Nam in hoc experimento influxus spirituum per nervos, quippe non ligatos, integer est; qui spiritus cum sanguine

Cor. Ergo nervus ad motum musculi perfectum necessarius est, vel ratione sua, vel liquidi nervosi, quod adfert, vel utriusque simul; sed motus musculi in ipsius fit contractione, nervus vero nequaquam contrahi potest. (§. 7. cap. 6.) Ergo solum ratione fluidi, (§. 13, 14.) quod adfert, huic motui vim tribuit.

Caput VI.

De arteriis et venis, earumque ſanguine.

1. A Sinistro cordis thalamo oriunda aorta ramos ſuos longe lateque per omnem corporis molem ambitumque, pulmonibus propter bronchialem et corde propter coronarios non exceptis, diſtribuit.

2. Musculis tamen omnium corporis partium, denſiſſimeque conſitos, impertiri hos ramos docet eorum, qui natura eſt ruberrimus, color carnis.

3. Truncus arterioſus membro cuivis communis, prope articulationem, muſculorumque origines, in duos pluresque ramos diffinditur: quorum rurſus diviſiones tunicis ſuis omnibus, excepto pinguedinoſae membranae extimo velamine, (§. 3. cap. 4.) indutae muſculis ibi oriundis ſingulatim inſeruntur quam proxime ad ingreſſum nervi; et per omnem muſculi carnem ramatim, uſquedum viſui inſenſibiles fiant, eodem plane modo et tramite cum nervo hactenus deſcripto diſtribuuntur.

4. HOSCE ramos arteriosos in omni parte visibili comitantur rami venosi etiam innumeri, tunicis suis omnibus induti, ut arteriae; qui in unum duosve truncos majores collecti egrediuntur ibidem loci, ubi ingressus dabatur arteriae nervoque. Ubicunque etiam in duobus diversis locis musculus nervum recipit, in iisdem totidem rami arteriosi admittuntur, totidemque venae demittuntur; per illos advehitur in musculum, per has remittitur hinc sanguis ad cor: quod oculis patet. Vid. tab. 3. fig. 1.

5. PRAETER vasa (cap. 5, 6.) commemorata non observantur alia ad musculum tendentia, aut inde redeuntia, oculis anatomicorum, seu nudis, seu vitrorum ope adjutis, hactenus detecta.

Cor. 1. HINC patet fines seu anastomoses vasorum sanguiferorum in ipsa carne musculosa locari, et nullam extravasationem in cava extra terminos circulationis ordinarios necessario agnosci oportere.

Cor. 2. CUM copiosissimus sanguis influat, et musculo statim effluat, sine effectu secretionis, et plus quam nutritioni necessarius est, haud improbabile est eo deferri sanguinem praecipue pro organi illius functione; sed cum propria ejus functio est motus, huic motui momenti aliquid confert sanguis allatus.

6. Quod autem ad ſanguiferorum ſtructuram attinet, ſatis ſit commemorare haec vaſa e triplici lamellarum ſive tunicarum appoſitione conſtructa eſſe. Quarum prima, nempe externa, reticularis recte dicta, e nervulis, vaſis ſanguineis, et membranoſis expanſionibus conflata, pro una vel tribus habenda eſt. Secunda, quae muſcularis eſt, e fibris circularibus admodum elaſticis conſtat. Tertia, quae eſt tenuis, ex planis membranoſis in longitudinem expanſionibus interna conſpicitur. Quae ſtructura venis aeque ac arteriis communis eſt; niſi quod hae tunicae in venis, quam in arteriis, tenuiores eſſe obſerventur.

7. Cum arteria, tum vena aeque donantur egregia elaſticitate; qua, ſibi permiſſae, axem diametrumque valde imminuunt, id eſt, arctantur ſimul et abbreviantur. Quod extra metam haud erit hoc facili experimento ratum facere. Arteriam, venam, nervumque canis cruralem, ubi inter muſculos deſcendunt, exteriore tunica adipoſa nudatos, et ab omnibus cohaeſionibus ſolutos, ſimul cum filo lineo craſſiore parallelo, ipſiſque longitudine aequali, ſupra infraque colligavi, ſpatio ſemiſpithami vel paulo longiore interpoſito, et ultra ligaturas utrinque omnes ſimul execui; nervuſque cum filo, parallelo ſitu, tanquam ad parabolam vel arcum protinus cogebatur, cujus chordam tenſam conſtituebant parallelae et aequales arteria et vena contractae, et fere dimidio quam ante breviores. Vid. tab. 1. fig. 1.

Cor.

Cor. Hinc patet nervi elaſticitatem eſſe minimam vel nullam, ſaltem haud perceptibilem; contra, arterias venaſque ſe contrahendi poteſtate eximia donari.

8. Quod ad ſanguinem in hiſce vaſis circumfluentem attinet, ejuſque naturam, obiter tantum, quae ad rem noſtram faciunt, attingemus. Conſtat autem ex globulis minutiſſimis rubris in ſero limpido natantibus, quorum quiſque e ſex minoribus, cum ſeparatim inſpiciantur, pellucidis conflatur, qui rurſus alias diviſiones eaſque indefinitas admittit.

9. Mirandam horum globulorum exilitatem indicat oculatiſſimus Leeuwenhoek (cui multum ſane debet medicinae pars phyſiologica) epiſt. ad illuſtriſſ. R. Soc. Lond. pag. 175, anno 1688. dat. in haec verba: *Dixi particulas ſive globulos ſanguinis rubros eſſe adeo exiguos, ut centena myriadum millia horum vix craſſam arenulam mole aequare poſſint.*

10. Horum globulorum (8) elaſticitas, qua in anguſtiis arteriarum compreſſi ovalem induunt figuram, et elapſi in venae latius initium ad priſtinam rotunditatem ſtatim redeunt, ex ejuſdem Leeuwenhoek obſervationibus microſcopicis apparet. Idem etiam conſtantiam figurae rotundae ſparſim jacentium globulorum in ſanguine extravaſato, obſervat; quod elaſticitatis ſeu contractilitatis, vel in ipſa aqua, vel in mercurio, indicium eſſe docet magnus Newtonus,

ſub-

ſub fin. Opt. nec non clariſſ. Laur. Bellini in opuſculis clariſſimo Archibaldo Pitcarnio inſcriptis. Hujus etiam exemplum eſt conſpicuum in ipſius ſanguinis coagulo; et evidentius in pellicula illa alba ſanguinis pleuriticorum, et ſimili inflammatoria diatheſi laborantium.

11. Ligata arteria, vel integre reciſa, primo paulatim minuitur, et brevi tollitur motus muſculi, fitque paralyſeos ſpecies; teſtibus Cl. Cowpero, Bohnio, Bartholino, aliiſque.

Cor. 1. Ergo arteria ad motum muſculi perfectum eſt omnino neceſſaria.

Cor. 2. Ergo haec neceſſitas pendet ab ipſa arteria, vel ab ejus ſanguine, vel ab utriſque ſimul. Quouſque autem et quomodo eo conducant, infra dicetur.

Caput

Caput VII.

De tendine, et carne muſculi.

1. IN machinae muſcularis ſtructura superſunt adhuc tendo, et quod caro dicitur, conſideranda. Tendo ἀπὸ τȣ͂ τείνειν, a tendendo, quaſi chorda tenſa; quae tenſio a vi trahente, quae tendini non ineſt, diſtinguenda eſt: Graecis etiam appoſitiſſimo vocabulo ἀπονεύρωσις, quaſi nervi proceſſus, vel productio appellatur. Hinc Galenus lib. 1. de Decret. cap. 9. *Tendo finis muſculi nervoſus eſt.*

2. Tendo (§. 1.) invenitur in origine, fine, medio, extremiſque muſculorum lateribus. Intrinſecus in omnibus vel in fibras diviſus, vel craſſior et conjunctus, teſte Hier. Fabr. ab Aquapend. In plurimis porrigitur ab origine uſque ad inſertionem, variis diſpoſitionibus et craſſitie; cujus tendinis interventu in duos pluresve loculos, ventres dictos, dividuntur fibrae carneae. Hanc doctrinam confirmat Cl. Lowerus, omnes muſculos eſſe vel biventres, vel ex biventribus compoſitos docens.

3. Ex-

3. Extrinsecus etiam plerosque musculos tegit tendo tenuior, obscurius prope originem, crassior vero et manifestius in descensu, et prope finem, ubi omnes ejus fibrae cum externae tum internae colliguntur in chordam compactiorem, vel membranam laxiorem; cujus membranae stamina cum breviora, sparsiora, vel minus conspicua sint, talis musculi origo, vel finis, carneus (sed minus stricte loquendo) dicitur.

4. Tendo, margaritarum splendore albicans, colore, firmitudine, defectu elasticitatis, et divisibilitate in plures fibrillas, quae, quotiescunque erit facta divisio, ejusdem speciei inveniuntur, quam proxime ad nervi naturam accedit; vel ipse nervus est. Si punctura, vel vulnere cujusvis generis laedatur, eadem plane symptomata sequuntur, ac in nervis sic laesis observantur.

5. Avulsa caute fibra carnosa, semper tendinis portio, utrinque extremitatibus adhaerens, sequitur: et divisionibus ulterius institutis, similis horum proportio continua semper observatur.

6. Quod tendo tandem fiat periosteum, et deferat spiritus animales ad nutritionem et accretionem ossium necessarios, testis est Cl. Havers in Oste-

guine elaſtico adhuc in arteriis capillaribus reſiduo nonnullum, licet imminutum, in membro motum, per minuta aliqua ſuſtinere valent; tandem vero, expulſo e capillaribus omni ſanguine, elaſticitatis magna pars perit: quam ad motum muſcularem omnino neceſſariam eſſe inferius probabitur.

34. CUM ex dictis, ut credo, ſatis pateat, ſenſorium commune nuſquam in cerebro inveniri, et tamen ſentiens aliquod commune ubique praeſto eſſe negandum non ſit; quale illud ſentiens ſit, indagare a re noſtra minime alienum eſt, ſaltem quouſque ex phaenomenis ſenſibilibus verum quid de eo colligere liceat. Quod ſic aggredior.

35. PRIMO notum eſt quemlibet hominem poſſe videre, audire, ſapores guſtare, olfacere, et ſimul in variis cutis partibus ſentire ad tactum, uno eodemque temporis momento, idque per multiplices in ſingulis organis et partibus nervos; ſimul etiam varia membra et organa curſu cantuque movere, cum celeritate quadam admirabili, ac ſine aberratione. 2. Omnium harum ſenſationum et actionum, qui haec agit et patitur, conſcius eſt; comparando etiam confert, et diſtinguit. 3. Horum omnium poſt longum tempus, vel ſimilibus excitatus, vel etiam ſpontanea recognitione, memor eſt. 4. Eventus quoſdam, ratiocinio ab experientia deductos, praevidet. 5. Pro voluntatis arbitrio motus dictos excitat, regit, terminat, et in finem unum aliquem vel plures deſtinat.

36. CUM jam nullum dari ſenſorium commune ſuperius probatum ſit, neceſſe eſt, ut illud ſentiens et agens, 1. Sit ſimul in omnibus hiſce partibus corporis diverſis, diverſa agens et patiens; id eſt, eodem temporis puncto in organo ſive microcoſmo ſuo oportet ut ubique ſit. 2. Et cum omnium harum actionum et paſſionum ſimul unus tantum, et non plures conſcii ſint; oportet ut conſcium illud unum et indiviſum ens ſit. Sed unum et indiviſum eſſe, et ſimul in variis partibus ſpatii eſſe, nulli rei corporeae competere poteſt; cum nec unum corpus duo loca ſimul occupare poſſit, neque duo corpora ſimul in uno loco conſiſtere. 3. Si neque fluida, neque ſolida, in corpore animali imaginibus objectorum diu retinendis idonea ſint; quod eorum ſubſtantia, ſtructura, motus, fluxus, et mutatio perpetua indicant: tum omnino neceſſe eſt ſtatuamus recordationem, reminiſcentiam, ſive memoriam (cum a ſyſtemate materiali vel optimo profluere nequeat) enti immateriali ſoli competere. 4. Praevidere futura, cum ex ſimilitudine quadam cum praeteritis fiat, praeteritorum memoriam, ſimul et praeſentium notitiam exigit: ergo poſt ſyllogiſmum conſtructum praeteritum, praeſens, et futurum uno intuitu conſpicitur. 5. Hiſce addatur in eodem ente poteſtas motum excitandi, et in eodem gradu velocitatis continuandi, retardandi, vel accelerandi, dirigendi, vel directionem mutandi; quem et actutum ſine vi, aut lucta, ſiſtere valet. Et haec

omnia

omnia ad arbitrium voluntatis fiunt; ut in capite primo de motu, ejusque causa primaria, jam supra diximus.

37. HAS et hujusmodi, quae supra recitatae sunt, potestates materiae vel systemati cuivis materiali tribuere, cum rationi tum experimentis physicis repugnat, notisque materiae proprietatibus contradicit.

38. AT dicat aliquis: Omnes materiae qualitates nobis non sunt cognitae; ideoque, quas enti cuidam immateriali attribuere velimus proprietates vel potentias, ex ignotarum fortasse materiae proprietatum sint numero.

39. CUM haec igitur viri insignis et eruditissimi LOCKII, bono animo dubitantis, difficultas sit; quae ab aliis, prava forte meditantibus, obscuritate quadam involuta est; neque ab ullo hactenus, ut mihi saltem videtur, satis excussa fuerit, ac refutata, licet saepius objecta: idcirco, quoad fieri potest, accuratius dirimenda est.

40. ARGUMENTI hujus antecedens quidem conceditur, at consequens inde illatum nullo modo sequitur. Licet enim nullius rei plena comprehensio nobis concessa sit; neque rerum, quas quotidie cernimus, proprietates omnes vel scire, vel enumerare valeamus: attamen rerum distinctiones specificas accurate satis

et clare percipimus; praeſertim ubi repugnantiae et contrarietates proprietatum in rebus diverſae naturae deprehenduntur, quae in una eademque ſpecie conſiſtere nequeunt, et unde ipſa diverſitas ſpecierum oritur et obſervatur. Quemadmodum enim enunciatio ex vocibus repugnantibus, ſeu contradictionem implicantibus, confecta nec eſt, nec poteſt eſſe vera; ita nulla res vel rerum ſpecies, cui eſſentiales prorſus contrariae et inſociabiles inſunt qualitates, aut exiſtit unquam, aut exiſtere poteſt. Et hinc eſt, quod ex contrarietate qualitatum cognitarum rerum ſpecies ſatis accurate diſtinguere datum eſt; licet earundem plurimae aliae qualitates nobis ſint ignotae: quoniam certiſſimum eſt nullam qualitatem ignotam, quae ad rem, de qua quaeſtio eſt, pertinet, qualitatibus iſtius rei cognitis contrariam eſſe poſſe. Quia, ut ſupra obſervatum eſt, contrariae et pugnantes proprietates nec in uno individuo, neque in una eademque ſpecie, conſiſtere poſſunt ſine individui deſtructione, et tali confuſione ſpeciei, qualis in rerum natura nuſquam obſervatur. E contrario autem rerum omnium ſpecies integrae et diſtinctae ubique ſervantur. Exemplo (utpote maxime familiari) ſint circulus et triangulus, diverſarum ſpecierum figurae geometricae, quarum neutrius proprietates omnes ulli mathematico cognitae ſunt: ſed notum eſt triangulum tres angulos habere, at in circulo nullum eſſe; in hujus plano punctum unum eſſe, a quo ad circumferentiam ductae lineae omnes inter ſe aequales ſunt; verum in trianguli plano nullum tale punctum dari. Hae duae pro-

prietates

prietates in utroque diverſae et contrariae, etiamſi nullae aliae mathematicis eſſent notae, ad harum figurarum ſpecies diſtinguendas ſufficere poſſent. Et praeterea hinc perpetuo verum erit, haſce figuras natura ſua omnino diverſas eſſe; ita ut nulla proprietas ignota unius unquam ſit invenienda, quae alterius eſſentiale attributum eſt. Eodem plane modo, ſi in homine unum aliquod ſit, quod ſimul in corpore ubique eſt; et nullum corpus varia loca ſimul occupare poſſit: tum illud unum, quod ubique eſt, corporeum eſſe nequit. Et cum in corpore humano nil ſolidum fluidumve ſit, quod rerum imagines, objectis remotis, diu retinere valeat; et tamen retinentur: neceſſe eſt, ut hoc ab aliquo a corpore diverſo fiat. Denique ſi in homine aliquid ſit, quod pro arbitrio motum primo excitare, vel motum generare, pote eſt; et nullum corpus quieſcens ſeipſum vel aliud movere poteſt, ſeu motum primo excitare vel generare: tum certiſſimum eſt illud aliud, qualecunque demum ſit, a corpore diverſiſſimum quid eſſe; nec in his ſolum, ſed et omni natura reliqua et ignota, eſſentialiter a corpore diſtinctum; nullaſque corporum, ſive materiae, proprietates ſpecificas ignotas inveniri unquam poſſe, quae notis corporum proprietatibus ſupra recitatis contrariae, et ad ens illud pertinentes, materiae, vel materiali alicui ſyſtemati, jure attribuendae ſint: cum, ut dictum eſt, contrariae qualitates in eadem ſpecie exiſtere nequeant.

41. Proinde, ſi vel unica proprietas eſſentialis rei cujuſvis nota eſſentiali alicui notae proprietati alterius contraria eſt; quotcunque praeterea ſint proprietates ſpecificae ignotae illius rei, attributa ſpecifica alterius eſſe nequeunt: adeo ut, quicquid de uno ſpecifice praedicatur, de altero negari poſſit; etſi res ipſae in genericis quibuſdam aliter conveniant. Sicut in exemplo allato circulus aeque ac triangulus figura geometrica eſt, ita etiam corpus et anima ſubſtantiae ſunt; id eſt, res, quas per proprietates et potentias ſenſibiles exiſtere novimus. Nam rerum, quas cernimus, aeque ac illarum, quas non cernimus, exiſtentia, natura, et diſtinctio, non aliunde quam ex ipſarum operationibus, proprietatibus, et potentiis colligi poſſunt.

42. Ergo, cum materiae, ſive omnium corporum, proprietates notae deprehenduntur contrariae illis, quae ſuperius in homine obſervatae ſunt; omnino neceſſe eſt, ut ab ente aliquo immateriali, et ab omni corpore diſtincto, profluant, quod in homine anima dicitur. A qua omne corpus non modo proprietatibus notis et jam recitatis differt, ſed omni natura haec duo differre oportet; in tantum, ut nulla proprietas animae, nota vel ignota, poſſit eſſe e numero proprietatum corporis ignotarum.

43. Hujus

43. Hujus itaque entis immaterialis proprietates, ſive attributa, ex ſupra obſervatis concluſionis gratia liceat hic breviter recitare.

44. *Ens unum indiviſum, in microcoſmo ſuo ubique praeſens, diverſa plurima in diverſis partibus ſpatii ſimul ſentiens et agens; praeterita, praeſentia, et futura ſimul intuens; actionum et paſſionum ſuarum conſcium, providum; motum in variis partibus ſimul pro arbitrio voluntatis excitans, et perpetuo regens; omneſque actiones ſuas in finem unum aliquem vel plures deſtinans.*

45. Haec ſane nec materiae, nec ſyſtemati alicui materiali, competere poſſe, cuique ad rem mediocriter attendenti apertiſſimum eſt. Contra autem, qui hiſce potentiis eſt indutus, divinitatis cujuſdam circumſcriptae ſpeciem referre, DEIque ipſius imago eſſe videtur.

46. DEUS quidem non patitur, quippe qui omnium rerum et potentiarum auctor ſit, eaſdemque a ſe conſtitutas ſibi opificii jure ſubjectas habeat: ideoque ab ipſis affici non poteſt. Paſſionibus itaque exceptis, reliqua attributa ſuperius memorata, et in nobiſmet ipſis quotidie obſervata, viam ſtruunt, qua facilius in DEO eadem omnia intelligantur. Addas enim horum ſingulis gradum perfectionis enti ſupremo peculiarem, nempe infinitum, cum bonitate et moralitate

litate perfectiſſima, ad felicitatis ſummae completionem neceſſaria; et DEI ideam, quantum ab hominibus concipi poteſt, habes. Et cum omnis entis felicitas in naturae ſuae ultima perfectione conſiſtat, recte quidem Plato et Pythagorici (aliis diverſa diſputantibus) docuerunt, *ſummum hominis bonum eſſe* DEO *quamſimillimum reddi*.

47. Hisce ex argumenti noſtri natura profectis ſic obiter diſcuſſis, jam ab origine nervorum cum ipſorum fluido nervoſo ad muſculum progrediamur. Faſciculus nerveus (1) ſtatim ab ingreſſu muſculi undiquaque ramis ad angulos plus minuſve acutos per omnem muſculi ſubſtantiam carnoſam diffunditur, quod oculis nudis inſpicienti patebit in muſculis cruralibus canis, aqua diu maceratis. Faſciculi enim muſcularis cujuſvis fibras carneas leviter et caute ſine divulſione digitis ſeparando, fibrillae hae nerveae margaritarum, qui tendinum et nervorum eſt, colore ſplendentes, in conſpectum veniunt; quarum extremitates in fibras carneas ad angulos plus minuſve acutos immerſae viſum effugiunt, et evaneſcunt. Ubi pauliſper relinquendae ſunt, uſquedum ſocia vaſa ſanguifera eo etiam deducamus.

48. Nervo hoc ligato vel ſciſſo, multum imminuitur, vel integre aboletur motus muſculi, ad quem pertinet.

Cor.

Ofteologia nova, pag. 18, 19, 20, &c. de periofteo. Cujus verba de nutritione et accretione offium, Latine reddita, fic fonant: *Neque defunt nobis fpiritus in offibus, qui ad hanc nutritionis et accretionis functionem fufficiant; quia perpetua copiofiffimaque horum fupellex a periofteo fuppeditatur, per cujus fibras influunt dicti fpiritus in interftitia fibrarum offearum, ubi moventur tanquam in propriis et nerveis canalibus.* Et ibidem, pag. 87. *Aliud eft dentibus peculiare, reliquis offibus non conceffum; quod nervos fibi infertos habeant, qui periostei defectum fupplent.* Quae comparata cum iis, quae antea dicta funt de natura tendinis, et cum fumma illa ejufdem fentiendi facultate, et periostei et interioris offium fubftantiae pari facultate fentiendi, fatis probant *tendinem et perioſteum effe productiones nervorum mufculo egredientium, offaque penetrantium; et fpiritus animales illos perpetuo et conftanti fluxu pervadere.*

7. Objicienti proceffus hofce nervi diametrum excedere, tendinem nempe et periostei expanfionem nervos ad mufculos delatos magnitudine et craffitie fuperare, adeoque pro horum productionibus five proceffibus non effe habendos, natura ipfa refpondet; commonftrando fcleroticam tunicae exterioris nervi optici productionem, nec non tunicas extremas nervis et medullae fpinali proprias, quae funt durae matris productiones et proceffus, qui

origines ſuas nunc amplitudine, nunc craſſitie, ſaepe utriſque ſuperant.

8. HINC tendinem eſſe *nervorum in muſculo diſperſorum per medium fibrarum carnoſarum tranſeuntium productiones, ad latera, medium, originem, finemque muſculi collectas*, non obſcuris indiciis monſtratur; et qua demum ratione ἀπονεύρωσις dicatur.

9. CARO vulgo dicuntur ſtamina illa rubicunda, quae in parallelo ſibi invicem ſitu appoſita, in ventre ſimplicis muſculi artuum motui dicati, tendinoſis lateribus oppoſitis inſeruntur eo modo plerumque, ut illorum congeries parallelogrammum rectangulum, vel rhomboideum, vel figuram non abſimilem exhibeant. De hac fibrarum diſpoſitione vid. eruditiſſ. STENONIS myologiae ſpecim. et ejuſdem de muſc. obſ. ſpecim.

10. COMPENDIOSA vero et perfectior hujus rei diſtributio generalis invenitur apud celeberrimum JOH. ALPH. BORELLI lib. de motu animalium; ubi ratione ductuum fibrarum carnis, earumque ad tendines inſertionem, muſculos dividit in priſmaticos directos, obliquangulos ſeu rhomboidales, decuſſatos, penniformes, radioſos, circulares, ſpirales, et orbiculares.

11. CARO

11. Caro rubra musculorum fit ex arteriis et venis densissime consitis. Nam, 1. nulla datur in corpore rubedo, nisi a sanguine: sed nullus in sano corpore sanguis est, nisi in arteriis et venis. 2. Elasticitas in sanguiferis, et in carne similis, docet hanc maxima ex parte ex illis formari. 3. Aqua tepida et liquores colorati per arteriam in musculum injecti idem planè demonstrant.

Caput VIII.

De ſtructura fibrae ultimae muſcularis.

1. EX praedictis igitur (c. 7.) talis fibrae ultimae muſcularis occurrit idea: *Nervi in muſculo productio, ſanguiferis denſiſſime tecta, et ulterius his exuti in tendinem, cujus pars eſt, protractio.*

2. Ut hujus *fibrae ultimae* texturam penitius intueamur, quid hic microſcopia detexerint, videndum eſt. Huc attinent verba epiſt. clariſſ. D. Hooke ad D. Leeuwenhoek, quibus narrat ſe microſcopio detexiſſe figuram fibrae muſcularis in piſcibus, praeſertim in cancris, et ſquillis; dicens, *Unumquodque horum tenuium filorum centies fere uno capillo capitis minorum repraeſentare figuram unionum, ſive corallorum funiculo trajectorum; ita ut tenue filum hujus muſculi magnitudine adinſtar capilli videatur tanquam torques ex parvis ſpermaticis unionibus, quae plerumque ex magno numero parvorum funiculorum, ex parvis memoratis unionibus conjunctorum, conficitur.* Aliquid huic ſimile aliquando ſe vidiſſe agnoſcit D. Leeuwenhoek: poſtea vero, cum optimo microſcopio uteretur, nil horum globulorum vel veſicularum

larum diſcerni potuiſſe tradit; ſed horum loco *contortas quaſi contractiones*, quae quidem eandem fere praeſtabant ideam.

3. NEQUE hoc quidem infirmant figurae illae et deſcriptiones fibrarum muſcularium carnoſarum, quas in epiſt. exhibet idem D. LEEUWENHOEK, ubi dicit minimam fibram muſcularem ſibi viſibilem faſciculum eſſe plurium fibrarum longarum ſibi mutuo parallelo ſitu accumbentium videri. Nam etſi veſiculae ſatis inſignes et amplae fuiſſent, poſt mortem, ſpiritibus elapſis, ſubſidebant, adeo ut catenae iſtae minimarum veſicularum nil aliud quam filum extenſum jam referrent: in cancris autem et ſquillis, per lentorem humorum hiſce animalibus peculiarem, ſpiritus animales in veſiculis diutius retineri poſſunt; unde factum eſt, ut diſtentae et conſpicuae permanſerint; quod in animalibus aliis, praecipue terreſtribus, ob naturam ſuam ab illis diverſam fieri nequit.

4. ERGO fibra muſcularis ultima *veſicularum catena eſt*; quae tamen veſiculae nequeunt formari ex ſanguiferorum vaſorum plexu, nulla interveniente membrana, pro horum unione et ſuſtentaculo: ergo *veſiculae hae ſunt membranae ſanguiferis* tectae. Sed in illarum cava non extravaſatur ſanguis; (cor. 1. cap. 6. pag. 39.) et nervi ſolum ratione fluidi, quod adferunt, motui muſculari vim conferunt; (cor. ult. cap. 5.) nec vim aliquam conferre poteſt illud fluidum, niſi inflando

inflando ſeu diſtendendo cava aliqua diſtenſilia in muſculo exiſtentia: ergo ſpiritus animales per nervum influentes has veſiculas in actione muſculi diſtendunt: item nervi ipſius continuationes ſive productiones ſunt hae veſiculae, quarum plures vicinae, ex fibris carneis utrinque emergentes, ſimul compactae, tendines fiunt; et demum perioſtei pars.

5. Talia cava, vel veſiculae diſtenſiles, nervique ipſius productiones, ſanguiferis confertim tectae, ſibique invicem catenatim in longitudine adjunctae et communicantes, ideam praebent ſimillimam ſtructurae pulmonum; quam nobis praecipue microſcopiorum ope cl. et laudatiſſ. Malpigh. penitioris anatomiae cultor certe indefeſſus et felix, his verbis exhibet: *Infinitae ſunt veſicae orbiculares pulmonum; hae talem ſitum et connexionem obtinent, ut e trachea in ipſas, mox ex una in alteram patens ſit aditus; et tandem deſinant in continentem membranam.* Epiſt. 1. de pulmon. ad clariſſ. Borell.

6. In 2. epiſt. ad eundem, rete ſanguiferorum annulatim in lateribus harum veſicularum pulmonalium contextum exponit id. clariſſ. auctor; et hinc, nec non ex pluribus aliis exemplis inteſtinorum, omenti, veſicae urinariae, &c. allato etiam erud. Fallopii teſtimonio, concludit ſolenne hoc eſſe naturae opus in corpore animali, ſanguifera, retis in modum, per anaſtomoſes invicem intertexere, non ſolum in partibus conſpicuis, ſed etiam ad fines,

quos

quos visus attingere nequit. Ex hac itaque naturae analogia constante, et ubique fere visibili, inferre licet, arteriam et venam in lateribus vesicularum muscularium reticulatim per anastomoses disponi; praesertim cum rubedo intensa, reticularium horum plexuum perpetuus comes, in musculorum fibris talem texturam sanguiferorum non obscure indicet.

7. Nec difficultatem objicit exiguitas fibrarum carnosarum illi, quem non fugit in minimi insecti corpusculo eadem, quae sunt in elephante, organa, vel hisce similia inveniri; aut qui legit haec verba cl. Leeuwenhoek: *Dicere cogor magnum anatomicum, ad nudum oculum operantem, minime tot vasa sanguifera posse exhibere in pede humano, quot ego video in exigua parte carnis ex locustae pede desumpta*, epist. 75. Quid, quod idem scriptor tradit, centum millia myriadum animalculorum, per microscopia visorum, magnitudinem crassae arenulae non superasse? quae tamen, ut ipsius verbis utar, *tam clare ope microscopii vidit, ac nudo oculo muscas in aere volitantes*, epist. ad cl. dominum Hooke anno 1680; ubi et *globulorum sanguinis centena myriadum millia vix crassam arenulam mole aequare* observat. (Vid. §. 8, 9. cap. 6.) Denique, quod plane idem effectus per minimas ac per maximas vesiculas perficiatur, demonstrat dominus Croone, act. erud. anno 1682. pag. 194.

8. His

8. HIS itaque ex anatomia allatis fundamentis ubique, credo, conceſſis, exurgit talis ſtructurae ultimae fibrae muſcularis idea: (cap. 7, et 8.) *Machina ex nervis, arteriis, et venis, integre conſtructa*; *nempe*, 1. *Nervorum productiones in veſiculas minimas diſtenſiles, ſibi invicem catenatim in longitudine conjunctas et communicantes, expanſae, ad latera denique, medium, originem, et finem muſculi collectae, et in tendinis formam compactae.* 2. *Reticulares arteriarum et venarum in lateribus harum veſicularum per anaſtomoſes inter ſe communicantium, et veſiculas praedictas tegentium, plexus.* Pulmonum igitur ſtructurae in praecipuis non diſſimilis conſtructio eſſe videtur.

9. ANTEQUAM autem de motu hujus machinae aliquid decernamus, quaedam ex mechanicis, hydroſtaticis, et hydraulicis ſumpta, praemittenda ſunt; unde exploretur, qua ratione, quibuſque legibus moveri, ac movere debeat. Et, ſi ratio motus hinc inventa omnibus ſenſibilibus phaenomenis omnino reſpondeat, hanc veram eſſe ejus ſtructuram, et motus rationem, haud levi erit argumento.

DEFINITIONES.

1. VIS illa, qua corpus flexile, cessante illa vi, quae figuram ejus immutaverat, in pristinam figuram et partium situm se restituit, et corpus premens vel impingens repellit, vocatur elasticitas, vis elastica, sive elater: corpus autem ipsum vocatur elasticum.

2. CORPUS illud dicitur perfecte elasticum, cujus, sibi permissi, vis restituens (1.) aequat vim illam, qua mutata erat ejus figura; et eadem, qua accessit, vi corpus impingens repellit.

3. CORPUS non perfecte elasticum est, quod, sibi permissum, minori vi se restituit, quam qua mutata erat ejus figura; et minori vi repellit corpus impingens, quam qua idem accessit.

4. CORPUS aequilibratum est, quod quiescit; in nullam partem nititur, seu in omnes partes aequaliter nititur; a nulla parte premitur, sive ab omni parte aequaliter premitur.

5. MOTUS alternans, sive reciprocus, est repetita destructio et restitutio aequilibrii quorumcunque corporum, ejusdem vel diversi generis aut speciei.

THEOREMATA.

1. QUO magis corpus aliquod elaſticum (def. 1.) ad ſummam flexionem citra rupturam aut paralyſin accedit; eo magis ipſius et corporis impingentis vires oppoſitae imminuuntur, et debilius fit utrumque: i. e. eo minus ſibi invicem obnituntur.

2. Corpus illud elaſticum, (def. 1.) quo magis ad ſummam flexionem accedit, deſtructa tandem omni vi impingente vel premente, ſibi permiſſum, eo validius ſe reſtituit a puncto ſummae debilitatis, vires omni temporis momento augendo, uſquedum in priſtinum redierit ſtatum; ulterius etiam progredietur, modo nihil impediat.

3. Si corpori non perfecte elaſtico eo temporis puncto, quo maxime a vi impingente inflectitur et debilitatur, acceſſerit novus gradus elaſticitatis, quem ante flexuram non habuit, et ille gradus elaſticitatis adjectae aequaverit vel exceſſerit gradum antecedentis defectus; tum illud corpus in reſtitutione ſua contra vim impingentem vel prementem, ejuſdemque reſpectu, habebit rationem corporis perfecte elaſtici: i. e. repellet corpus impingens vel premens eadem vi, qua illud acceſſit vel premit, aut etiam majori; ſi aequali, tum talis motus, in ſe rediens, erit perfectiſſime reciprocus, et maxime durabilis. 4. Ca-

4. CANALIS elaſticus fluido elaſtico, ſive quieſcente, ſive ſecundum axem moto, plenus habebit rationem ſolidi elaſtici.

5. CANALIS elaſticus fluido parum vel non omnino elaſtico quieſcente, vel ſecundum axem moto, plenus habebit rationem ſolidi elaſtici; ſed minus quam illud. (4.)

6. SOLIDUM elaſticum longum vi quacunque arcuatum vel inflexum, cujus una extremitas eſt fixa, altera ſibi aliquo modo permiſſa, aut liberior facta, in omni parte praeterquam in extremitate fixa, nititur recedere a centro circuli, cujus eſt arcus: i. e. circulum annititur ampliare. Idem praeſtant canales elaſtici arcuati ipſo temporis articulo, quo influere incipit fluidum, circulis nondum in totum, ſaltem non aequaliter repletis.

7. OMNIS circuli arcus elaſticus, cujus duae extremitates fixae ſunt, ſi diſtenditur, vel in area ampliatur, nititur centrum verſus; i. e. comprehenſum ſpatium nititur arctare: et, ſi quo plus diſtenditur, eo plus novae elaſticitatis illi accedit, eo perfectius et fortius ſe reſtituit. Quod etiam verum eſt de circuli peripheria elaſtica, et in circulari canali elaſtico liquido ejuſmodi aequaliter repleto, qui centrum verſus contrahitur, ſi detur locus, quo effluat ſeu recedat fluidum.

8. Quo minore ſuperficie fluidum tangit vaſis continentis latera, eo minorem patitur reſiſtentiam a vaſe.

9. In minoris diametri vaſe eadem quantitas liquidi majore ſuperficie tangit latera, quam in vaſe diametri majoris: ergo in arctiori vaſe, eadem quantitas liquidi plures patitur reſiſtentias a vaſe, quam in latiore.

10. Permanente eadem copia liquidi in vaſe elaſtico, conico vel cylindrico, ſi contractione decurtetur axis vaſis, neceſſario augebitur diameter: i. e. vas dilatabitur.

11. Vasa criſpata, vel ſerpentino modo inflexa, plus reſiſtunt ingredienti et tranſeunti fluido, quam ejuſdem diametri vas arcuatum et extenſum: tale etiam vas ſerpentino modo inflexum in majorem longitudinem extendi poteſt, ſine diametri imminutione.

12. Ubicunque loci in corpore animali vivo minuitur reſiſtentia, eo majori vi et copia in hunc locum affluunt aut propelluntur fluida huic loco peculiaria et conſueta.

13. In animali vivo et ſano, nec ſenio nec morbis confecto, vaſa ſunt fluidis contiguis plena; quae, quamdiu cor aequaliter pulſat, perpetim nituntur vaſa ſua diſtendere et pertranſire.

14. In

14. In vaſis fluido ubique contiguo plenis communicatio motus, quocunque impulſus gradu dato, ab una extremitate vaſis ad alteram eodem fit temporis momento, in vaſis ſcilicet rigidis vel minime elaſticis: in elaſticis vero, ſi niſus in contractionem ſecundum totam longitudinem vaſis, fluidi contenti quantitati ubique proportione congruens, propulſionem hanc vel praecipue vel ſolus producit; tum propagatio motus ab una extremitate ad alteram, in qua minor eſt reſiſtentia, quam proxime accedit ad motum e veſtigio factum.

15. Omne vas liquido plenum, vel chorda contractilis humida eſt fortiſſima.

16. Idem vas vel chorda, fluidis expulſis, licet contracta, debilior eſt.

17. Idem vas vel chorda, fluidis expulſis, ad ſummum extenſa, debiliſſima eſt.

18. Corpora quaecunque vi quacunque aequilibrata perpetuo quieſcunt.

19. Corpora aequilibrata poſſunt facillime moveri augendo vel minuendo hujus vel illius vim, et minimus exceſſus unius ſuperabit vim oppoſitam alterius.

20. Cor-

20. Corpora aequilibrata maxime et fortiſſime moventur, ſi quod demitur de viribus unius, addatur viribus alterius.

21. Minimus exceſſus virium additus alterutri duorum corporum aequilibratorum ponit aliquid contra nihil, adeoque habet rationem vis infinitae.

22. Quaecunque (vel minima) copia fluidi quacunque (vel minima) vi pulſa per canalem longum quemcunque (vel minimum) in vas quodcunque flexile amplioris vel maximae diametri, eodem liquido plenum, illud vas utcunque magnum diſtendit; et, quo minoris diametri et longior eſt canalis, eo minor copia fluidi ſufficiet ad eundem effectum. Vid. tab. 5.

23. In fibra ex veſiculis compoſita, licet vaſa lateralia elaſtica ſanguifera ſibi invicem in cujuſvis veſiculae lateribus ad omnes angulos intertexta ſtatuantur; diſtinctionis tamen gratia *longitudinalia*, quae ſecundum fibrae axem ſunt, reliqua vero omnia *tranſverſalia* dici poſſunt.

24. In ſumma talis fibrae vel ejuſdem veſicae cujuſlibet extenſione (23.) ſecundum longitudinem *vaſa longitudinalia elaſtica* erunt extenſa ad ſummum, ideoque minimae diametri; et *vaſa tranſverſalia* erunt inflexa, et etiam minimae diametri. Vid. tab. 4. fig. 3. B.

25. Si

25. SI talis veſica (24.) minus extendatur in longitudinem, ſeu remittatur parum, et leviter tantum vel non omnino infletur: tunc *vaſa longitudinalia elaſtica* erunt breviora, quam in priori ſtatu; et *tranſverſalia* permanebunt inflexa fere ut ante, et minoris diametri quam in diſtenſione ſumma. Vid. tab. 4. fig. 2. B.

26. SI talis veſica (25.) infletur ad mediam diſtenſionem, vel ulterius uſque in ſtatum diſtenſionis ſummae; tunc omnia vaſa *longitudinalia* et *tranſverſalia* in ejus lateribus ſeu ſuperficie areae arcuatim intertexta extendentur, et nullae erunt amplius criſpaturae, vel ſerpentinae inflexiones, ſed explicabuntur omnia. Vid. tab. 4. fig. 1. A B, et fig. 2. A.

27. SI talis veſica (26.) omnimodo contrahatur, quaſi manu aequaliter undiquaque compreſſa; tunc omnia vaſa lateralia elaſtica erunt aequaliter compreſſa, et ſerpentino modo inflexa, et hinc minimae diametri vel integre clauſa. Vid. tab. 4. fig. 3. A.

HAEC omnia (24, 25, 26, 27.) facile colliguntur ex obſervationibus microſcop. cl. MALPIGH. de pulm. oculis etiam ipſis in pulmonibus et inteſtinis patent, nec non rationi reſpondent. Itaque n. 24. deſignat ſtatum et figuram arteriarum et venarum in lateribus vel ſuperficie veſicularum muſcularium in ſumma extenſione: n. 25. in ſtatu minoris extenſionis ſive relaxa-

relaxationis: n. 26. in ſtatu inflationis primae ſive minoris, qui ſtatus aequilibrii eſt, et etiam inflationis majoris, ſive ſummae diſtenſionis, qui veſicularum diaſtole eſt: n. 27. in ſtatu contractionis ſummae, ſive ſyſtolis.

28. Leges mechanicae, hydroſtaticae, et hydraulicae, caeteris paribus, in minimis machinis pariter ac maximis locum obtinent, quod cum ratione, tum inſectorum motibus, reptatu, curſu, volatu, &c. perſpicuum eſt.

Caput IX.

De ratione motus muscularis voluntarii.

1. Si anima ad originem nervi vel minimam fluidi nervosi quantitatem ad arbitrium impellat; (§. 13, 14. c. 5.) minima vi per tenuissimum canalem nervi in vesiculas fibrae carnosae ei continuas, (§. 4. c. 8.) quae vel in statu extensionis summae, vel relaxationis, vel in statu aequilibrii antea fuerant, illas distendet aut inflabit. (th. 22.)

2. Inflatis hisce vesiculis inter se catenatim communicantibus, (§. 4. c. 8.) tota fibra ex hisce, licet indefinite parvis, conflata contrahetur; haud aliter, et cum eodem effectu, ac si inflata fuisset vesica magna, cujus diameter esset aequalis longitudini totius hujus fibrae. Quod demonstratum dedit eruditissimus D. Croone, act. erudit. ann. 1682, pag. 194.

3. Ex statu itaque extensionis summae, vel relaxationis, (th. 24 et 25.) inflatis hisce vesiculis, serpentinae inflectiones arteriarum et venarum in lateribus vesicularum reticulatim dispositarum (§. 6. c. 8.)

arcuatim expandentur, unde ſanguini affluenti et transfluenti minus reſiſtent; (th. 11.) ideoque majore vi et quantitate affluet ſanguis: (th. 12.) primo vero affluxus momento, ſegmenta arterioſa proxima, et primo impleta, habebunt rationem arcuum, quorum una extremitas, trunco arteriae communis proxima, eſt fixa; altera, nondum repleta, liberior et plus ſibi permiſſa: ergo vi influentis ſanguinis nitentur in omni parte qua replentur, recedere a centro cavi quod amplectuntur; (th. 6.) i. e. veſiculas haſce nitentur dilatare. Hinc facilitatur ſpirituum ingreſſus in veſiculas, (th. 12.) affluuntque copioſius, et completur veſicularum diſtenſio. Progrediente interim influxu ſanguinis per arterias, circuli arterioſi et venoſi omnes aequaliter implebuntur: ergo, cum hoc ſimul in omnibus fibris carneis fit, tumebit maxime muſculus, utpote ſpiritibus et ſanguine plenus; brevior etiam erit et craſſior, quam antea. Hoc eſt jam dimidium motus muſculi, primum et ſecundum motus ſtadium comprehendens; in quorum ultimo rubet, tumet, et aliquantulum indureſcit muſculus, eodem plane modo, ut cor in ſua diaſtole; ideoque hicce ſtatus, *inflatio ſeu diaſtole muſculi* non improprie dicatur. Et cum hic motus incipit a ſtatu relaxationis, litera B, fig. 2. tab. 4. deſignato, finis primi ſtadii eſt ſtatus aequilibrii, et ſecundi ſtadii finis ſtatus inflationis ſive diaſtoles perfectae. Vid. tab. 4. et cap. 10.

4. SAN-

4. Sanguinea vaſa circularia elaſtica in lateribus veſicularum (§. 6. c. 8.) ſic omnino repleta habebunt rationem circulorum elaſticorum ſolidorum, ad aream majorem diſtractorum; (th. 4, 7.) ergo nitentur ſpatia comprehenſa, id eſt, veſicularum cava arctare; (th. 7.) et anima non renitente, i. e. non plures ſpiritus in nervum et veſiculas impellente, haec vaſa, quorum vis elaſtica (exper. §. 7. c. 6.) per affluxum elaſtici ſanguinis (th. 3.) eſt aucta, et etiamnum augetur, uſque contrahent omnes veſiculas ad ſummum, (th. 2, 7.) et quam maxime contrahetur fibra ex illis conflata; exprimentur etiam vel expellentur omnia fluida in locos minimae reſiſtentiae, id eſt, ſanguis expelletur per venas, et ſpiritus animales per tendinum fibras, in illam perioſtei partem, quae eſt tendinis continuatio; (cap. 7. §. 6.) non enim refluent haec liquida fontes verſus, unde perpetua eſt propulſio ad muſculum, et niſus ad hunc intrandum et pertranſeundum. (th. 13.) In hoc ſtadio, ſpiritus et ſanguis arterioſus, qui ſequuntur, ad oſtium muſculi, propter contractionem veſicularum vaſorumque curvamina, ſiſtere coguntur. (th. 11, 27.) Haec autem eſt ultima pars motus in decurtatione fibrarum muſculi, ſive ultimum ſtadium, quod et tertium dicatur, cum motus a ſtatu relaxationis B fig. 2. tab. 4. exordium ſumit. In fine hujus ſtadii, expulſis vel maxime imminutis fluidis, detumeſcit undique muſculus, et in omnimoda dimenſione minuitur; id eſt, fit brevior, et ſimul tenuior, palleſcit, et du-

refcit magis quam in diaftole, non aliter ac cor in fua fyftole. Haec motus pars fola eft proprie dicenda *contractio* vel *mufculi* fyftole.

5. VIDENDUM nunc eft, quid interim fieret in mufculo antagonifta jam extenfo five relaxato. Nempe erat in fine primi ftadii motus (theor. 26.) cum mufculo antagonifta altero in aequilibrio ; id eft, vi propria elaftica fibrarum, et affluxu aequali fluidorum, vel horum fimul fumma aequali, mufculi antagoniftae utrinque aequaliter contra fe nitebantur, et hinc quiefcebant. (th. 18.)

6. RAMI duo arteriarum, ad utrumque antagoniftarum mufculorum fanguinem deferentes, a communi trunco nafcuntur paulo fupra originem horum mufculorum : (c. 6. §. 3. tab. 3. fig. 1.) ergo, quo plus fanguinis affluit ad mufculum inflandum et contrahendum propter diminutas in illo refiftentias, (§. 3. c. 9.) eo minus fanguinis defertur in mufculum hunc antagoniftam jam relaxandum et extendendum, unde vis ejus elaftica et contractilis imminuitur, (th. 17.) eritque *paralyfeos vel folutionis five laxationis fpecies* ; (§. 11. c. 6.) proinde minus refiftit vi contrahenti alterius, ideoque extendetur, feu in longitudinem producetur : hinc omnia ejus vafa fanguifera et veficulae etiam in majorem longitudinem producta five extenfa magis refiftent (th. 9, 24.) fluidis affluxuris et transfluentibus, contentaque expellent in loca minimae refiftentiae ; id eft, in venas, tendines,

et

et periosteum: (cap. 6. §. 4. cor. 1. cap. 7. §. 6. th. 12.) expulsis denique fluidis, extenuatur, id est, tenuior fit, et longior, simul et debilior (th. 17.) ille musculus. Et quo plus ingressus sanguinis ab illo impeditur, interposito trunco communi arterioso; eo plus derivatur in musculum antagonistam jam inflatum et contrahendum, ubi resistentiae juxta modum jam dictum (cap. 9. §. 3.) minuuntur; unde augetur moles et vis (th. 15.) musculi inflati contrahendi; et eadem opera, eademque proportione et gradu, minuitur simul vis et moles musculi relaxati vel extensi, modo supradicto. Hoc jam fit in musculo relaxato vel extenso in primo stadio motus musculorum, in quo hic musculus in longitudinem producitur vel extenditur, fit tenuior, debilior, et pallet; cum antagonista inflatus tumet, rubet, indurescit, brevior fit, et crassior. Et in hoc quidem musculorum statu nihil novi, quod ad fluidorum quantitatem, membro accidit; cum sanguinis nec major nec minor quantitas toti membro jam inest, quam fuit ante motum inchoatum: quantum enim hujus fluidi ex uno antagonistarum demitur, vel, ne in illum influat, impeditur, tantum alteri tribuitur; unde fit, ut moles totius membri sit eadem, ac in statu aequilibrii, ut per exper. 1. cap. 11. patet.

7. Haec omnia, scilicet contractio et extensio vasorum, debilitas musculi laxati, expulsio fluidorum, et extenuatio, adhuc magis augentur, cum musculus antagonista in fine secundi stadii computatione a

statu

ſtatu aequilibrii inſtituta, hoc eſt, in ſtatu ſyſtoles ad ſummum contrahitur; quo ſe contrahente et contracto, expelluntur et expulſa ſunt etiam omnia ejus fluida, modo (§. 4. cap. 9.) dicto, et minuitur in omni ejus dimenſione. Ergo completa ad ſummum contractione unius, pallet uterque muſculus antagoniſta; et, expulſis utrinque fluidis, minuitur moles membri. (Vid. exp. 1. cap. 11.)

8. HORUM motuum ſucceſſiones, ſive viciſſitudines, quamvis non niſi ſermone prolixiore explicandae; in corpore tamen, propter contiguitatem fluidorum in vaſis ubique (th. 13, 14.) tam parvis temporum intervallis, pro arbitrio voluntatis, diſtinguuntur, ut prae celeritate obſervationem ſenſuum effugiant.

9. QUOD de duobus antagoniſtis ſupra dictum eſt, etiam de pluribus utrinque in eodem membro antagoniſtis eſt intelligendum.

10. *CAUSAE mechanicae proximae* hujus motus ſunt *actuoſae quaedam proprietates inſtrumentorum*: inſtrumenta autem, cum duplicia ſint, fluida nempe et ſolida, duplex etiam erit claſſis cauſarum.

1°. IN utroque fluido reperitur *momentum influxus*, pro principio actuoſo inflationis vel diaſtoles.

2°. IN

2°. IN ſolidis, arteriis nempe et venis, *inſignis elaſticitas*, (exp. §. 7. cap. 6. tab. 1. fig. 1.) ſanguine elaſtico replente aucta; accedente etiam circulari vel arcuato, et reticulari diſpoſitione earundem: quibus perfecta contractio vel ſyſtole, tanquam principio actuoſo, et cauſae mechanicae debetur. Quae ex praedictis facile colliguntur.

11. EFFECTUS producti in muſculo ipſo ſunt *inflatio ſeu diaſtole, et contractio ſive ſyſtole in uno*; *relaxatio et extenſio in oppoſito ſeu antagoniſta.*

12. CAETERI effectus, quoniam viſui caeteriſque ſenſibus magis obvii et diſtincti apparent, phaenomena dicuntur: ſuntque hinc *rubor et durities in diaſtole*; *deinde pallor et durities major in ſyſtole contrahentium*; *illinc flacciditas et pallor in muſculis relaxatis vel extenſis*; *poſtremo oſſis, cui affiguntur, cum pondere appenſo adductio vel abductio.*

13. ORDO phaenomenorum ſeu effectuum ſemper idem eſt et conſtans. *Nempe, ſi praecedit extenſio, ſumma proxime ſuccedit relaxatio*; *et huic aequilibrium*; *hoc excipit inflatio ſumma, quam ultimo loco ſequitur contractio.* Horum itaque motuum quinque termini apparent, quorum duo ſunt extremi, ſumma ſcilicet extenſio et contractio ſumma; tres vero medii, nempe ſtatus relaxationis, aequilibrii, et inflationis ſummae ſive diaſtoles. A medio quovis termino vel

progredi

progredi vel regredi ad extremos licet; ab extremo quovis ad alterum non datur regressus, nisi per medios. Undecunque enim fiat initium, successionum harum ordo turbari nequit. Vid. tab. 4. fig. 1, 2, 3.

14. In diastole vel inflatione summa, conjuncta elasticitate vasorum cum copia et elasticitate fluidi replentis, musculus fortissimus est cum ad resistendum, tum ad movendum: (th. 15.) in systole rursus vel contractione, expulsis fluidis, licet contractus, tamen debilior est musculus: (th. 16.) et in relaxatione vel extensione, expulsis magna saltem parte fluidis, debilissimus est. (th. 17.)

Cor. 1. Hinc in eodem musculo (§. 13, 14.) nulla datur proprie loquendo elasticitatis cum inflatione actio conjuncta aequalis in motu musculari; nunquam enim effectum suum ultimum obtinet elasticitas vasorum, donec inflatio sit finita; alterne enim se invicem superant et vincunt.

Cor. 2. Hinc etiam patet, 1. Spiritus animales non nisi ad diastolen musculi vim conferre; cum in reliqua et praecipua parte, nempe contractione, nil agant, sed patiantur expulsum. 2. In ipsa diastole causae determinantis solius fere rationem habere, quatenus scilicet sanguini faciliorem ingressum praestant. 3. Maximam vim musculi in motu deberi elasticitati vasorum, per sanguinem affluentem auctae.

Cor.

Cor. 3. LIQUET etiam vel minimam quantitatem ſpirituum animalium ad hunc effectum ſufficere; et, cum quantum contrahenti tribuitur, tantum relaxanti negetur, vix horum plus in motu, quam in quiete conſumi, cum caetera ſint aequalia.

Cor. 4. ERGO laſſitudo et debilitas a labore orta, attritioni ſolidorum, perſpirationi nimium copioſae, vel ſudori potius, quam impenſis ſpirituum in motu muſculorum attribui debet.

Cor. 5. HINC etiam ratio paralyſeos et marcoris, ex arteriae vel nervi ligatione, ſciſſione, vel obſtructione, intelligitur.

CAPUT X.

De principiis, eorumque viribus, et harum proportione in motu muſculari voluntario.

1. VESICULARI muſculorum ſtructura per analogiam in oeconomia animali univerſalem ſatis, ut videtur, evicta, et fibrae ultimae motus ratione explicata, reſtat, ut principiorum *motus hujuſce vires*, earumque proportionem mutuam examinemus; quod hac poſita ſtructura, et experimentis in teſtimonium adducendis fiet.

2. PRINCIPIA motuum omnium in ſyſtemate quolibet vel a natura vel ab arte producto, ut jam prius in introductione dictum eſt, duo tantum inveniuntur; nempe, *impulſus*, et *vis centripeta* ſive *contractio*, cujus effectus eſt *repulſus*. Haec vis centripeta in muſculorum *elaſticitate* ponitur, et hinc *impulſus* et *elaſticitas*, tanquam motus muſcularis principia, quaeſtioni huic ſubjicienda ſunt.

3. IMPULSUS autem ad motum voluntarium duplex eſt. Primarius ſcilicet, qui ab animo fit, et ſpirituum

rituum ſeu fluidi nervoſi interventu et miniſterio perficitur; ſecundarius vero, qui a motu ſanguinis, ut antea ſatis explicui.

4. CONTRACTIO et repulſus inde ortus ſanguiferorum elaſticitati, eorumque fluido elaſtico, debetur modo ſuperius notato.

5. HAEC duo principia ſunt oppoſita, ſe invicem alternatim auctis viribus vincentia, iiſque imminutis alternatim pariter cedentia; idque ad arbitrium mentis in motu muſculari voluntario. Vid. cor. 1. cap. 9. Ideoque ad rationem motus voluntarii accuratius elucidandam ſpectat, virium horum principiorum inter ſe proportionem, ſaltem quatenus per phaenomena et experimenta innoteſcunt, annotare.

6. IN hunc finem ſtadia motuum, et ſtatus fibrarum, in muſculo movente conſiderare oportet.

7. STADIUM motus appello ſpatium inter terminos, ſive inter ſtatus fibrarum in motu emenſum.

8. PER ſtatum fibrarum muſcularium intelligi volo terminum cujuſque ſtadii emenſi, ubi fibra muſcularis novam certam longitudinem accipit, ejuſdemque veſiculae novam figuram induunt in termino ſive fine cujuſque ſtadii.

9. STADIA haec, et ſtadiorum termini, ſive fibrarum ſtatus et figurae, in tab. 4. fig. 1, 2, 3. delineata inveniantur.

10. ITAQUE in fig. 1. tab. 4. A B deſignant initium primi ſtadii, ſeu terminum primum, unde motus ordiri concipitur, cum longitudine fibrarum utrinque aequali, et figura veſicularum ovali in aequilibrio. Hic terminus primus, ſive ſtatus primus, recte dicendus eſt; quia in hoc ſtatu aequilibrii ſolo naturalis eſt quies, unde omnis motus exordium ſuum ſumit; atque hic terminus utrinque idem eſt, unde motus contractionis ex una parte, et extenſionis ex altera, aequaliter ſimul, tanquam a termino communi, exordium ſumant.

11. NOTANDUM tamen eſt, quod licet demonſtrationis gratia aequilibrium in aequalitate virium, longitudine etiam et figura fibrarum aequali, hic poſitum ſit; in ipſo tamen corpore, propter majorem craſſitiem et fortitudinem, hic muſculorum extenſorum, illic flexorum, haec perfectiſſima aequalitas fibrarum muſcularium, membris in aequilibrio poſitis, non ubique locum habet. Legitima nihilominus erit demonſtrationis noſtrae ratio, ſi in quarundam partium moventium antagoniſtis evidenter ſatis appareat haec aequalitas; cujus exempla in muſculis intercoſtalibus conſpicua ſunt, in reliquis vero differentia,

tia, ut frictio in mechanicis, demonstrationi non officit, sed de summa computationis subtrahenda est.

12. In fig. 2. A denotat statum secundum fibrae muscularis post stadium primum motus emensum, ubi globosam figuram acquirunt vesiculae, longitudine fibrae jam decurtata; stadium vero motus primum est spatium emensum aequale excessui longitudinis A fig. 1. supra longitudinem fibrae A fig. 2.

13. In fig. 3. describitur figura vesicularum et longitudo fibrae muscularis A in summo gradu contractionis, qui fibrae status tertius est in fine stadii motus secundi; stadium vero ipsum est spatium emensum aequale differentiae longitudinis fibrae A fig. 2. et fibrae A fig. 3.

14. Hinc patet tribus terminis concludi, et duobus stadiis perfici, motum contractionis in fibra musculari contrahenda, calculo a statu aequilibrii instituto.

15. Ex aequo etiam in musculo extendendo, vel in motu extensionis fibrae antagonistae, tres termini et duo stadia motus inveniuntur; quorum terminus primus est status aequilibrii fig. 1. B descriptus.

16. Terminus secundus in fig. 2. litera B designatur, ubi fibra in longitudinem majorem extenditur, et vesicularum figurae magis ellipticae fiunt; stadium

autem

autem in hoc motu extenſionis primum aequale eſt differentiae longitudinis, quae inter B fig. 1. et B fig. 2. intercedit.

17. TERMINUS tertius, ſive finis ſtadii extenſionis ſecundi ad literam B fig. 3. deſignatur per longitudinem fibrae ad ſummum extenſae, et per figuram veſicularum fere ad contactum laterum extenſarum ; et ſtadium motus emenſum inter terminum ſecundum et tertium eſt exceſſus longitudinis fibrae B fig. 3. ſupra longitudinem B fig. 2.

18. EX jam dictis apparet motum muſcularem voluntarium in muſculis antagoniſtis utrinque per quatuor ſtadia intra quinque terminos perfici, computatione a ſtatu aequilibrii, tanquam communi termino, inſtituta ; et ab initio uſque ad finem motuum omnium, quorum muſculi ſunt capaces, ducta.

19. HORUM motuum duo ſtadia verſus muſculi originem fibras in *contractione* ducunt, duo alia directione priori contraria inſertionem verſus in *extenſione.*

20. NOTANDUM interim eſt in figuris hiſce inſertionem fibrarum ad vectis extremitates fingi, ut in ampliore ſpatio manifeſtius appareant fibrarum ſtatus, et motuum ſtadia, per figuras deſcripta : etſi revera muſculi omnes voluntarii quam longiſſime a vectium ſive membrorum extremitatibus, prope fulcra ſive articu-

articulationes inſerantur, ut minor muſculi contractio ea arte majorem membri motum producere valeat, ſalva membri forma naturali et decora; item ut fibrae neque ad ſummum contrahantur, neque a nimia extenſione vim nocivam patiantur.

21. Ex praemiſſis jam facile colligitur duplicis generis elaſticitas in fibra muſculari: ſimplex nempe, et compoſita.

22. Simplex fibrae elaſticitas ea eſt, quae vaſis ſanguiferis ſolis debetur, fluido eorum elaſtico, nempe ſanguine, cum fluido nervoſo veſicularum, integre vel magna ſaltem parte expulſo: ut in fibra B fig. 3. lateribus veſicularum propter extenſionem fere ad contactum adductis, et ſanguiferorum diametris per eandem extenſionem imminutis, fibraque ipſa ad extremum extenſa. Hic primus elaſticitatis ſimplicis gradus eſt, et debiliſſimus fibrae ſtatus. Vid. th. 17. Hujus generis elaſticitatis gradus paulo fortior eſt in fibra B fig. 2. ubi extenſio tantillum remittitur; ſed cum ſine inflatione notabili id fiat, diverſus a priori gradu vix aeſtimari meretur.

23. Secundus gradus elaſticitatis ſimplicis, priori paulo fortior, in ſumma fibrarum veſicularium contractione ſive ſyſtole conſiſtit. Vid. tab. 4. fig. 3. A. In qua, expulſis omnibus fluidis, fibra ſimplici ſua elaſticitate reſiſtit, ſed fortius quam in priori ſtatu; quoniam omnis fibra elaſtica contracta, fluidis licet expulſis,

expulſis, fortior eſt, quam eadem fibra, fluidis magna parte expulſis, extenſa, utpote rupturae vel paralyſi proximior. Vid. th. 16, 17.

24. PRIMUS gradus elaſticitatis compoſitae invenitur in ſtatu aequilibrii, qui fibris A et B fig. 1. deſignatur: ubi non ſolum fibrarum elaſticitas ſimplex locum habet, ſed etiam opem fert elaſticitas ſanguinis copioſi in ſanguifera lateralia veſicularum in hoc ſtatu per diſtenſionem veſicularum admiſſi, quo fortiores et magis elaſticae fiunt fibrae; et tamen ſine motu membri, quoniam copiae utrinque aequaliter diſtribuuntur. In hoc aequilibrio nec circulationi ſanguinis, neque profluxui ſpirituum objicitur ullum in utralibet parte impedimentum; ſed aequaliter, ac proinde faciliter, moventur fluida in hoc muſculorum ſtatu; qui hinc, ut quieti, ita et ſomno favet.

25. SECUNDUS gradus elaſticitatis compoſitae priori ſuperior apparet, in ſumma diſtenſione ſive diaſtole veſicularum, quae ad literam A fig. 2. delineatur: acceſſu enim majoris quantitatis fluidi nervoſi turgent veſiculae, unde major affluxus ſanguinis in lateralia ſanguifera; (vid. th. 12. §. 3. cap. 9.) hinc fortiores et magis elaſticae fiunt veſiculae A, totaque fibra ex illis compoſita, quae vi ſua ſic aucta antagoniſtam B in extenſionem ducit, et ſanguinem, quem haec jam admittere nequit, ipſa recipit, quo ſuarum virium augmentum ab antagoniſtae debilitate lucratur: ut ſuperius jam fuſe ſatis explicatum eſt.

26. HISCE

26. Hisce de ſtatibus fibrarum, ſtadiis motuum, et elaſticitatis gradibus variis in motu muſculari, hactenus praemiſſis et explicatis, facilius intelligentur ſequentia, quae de proportione virium principiorum dicenda ſunt. Sed cum ratiocinio phyſico fundamentum firmiſſimum praebent experimenta, hic duo prius recitanda ſunt, quibus tanquam baſi innitantur concluſiones,

27. Primum itaque experimentum erit illud vulgatiſſimum, quod facile inſtituitur, et ſubinde obſervandum occurrit. Nempe, ſi muſculi unius vel omnium antagoniſtarum tendines tranſverſim reſcindantur, muſculus ille vel muſculi omnes verſus origines ſuas ſtatim ad ſummum uſque contrahentur; muſculi etiam reliqui his antagoniſtae ex altera parte membri, licet integri, et membro, ut antea, affixi maneant, tamen ab illis antagoniſtis ſuis reſectis jam liberati, eodem plane modo verſus origines ſuas contrahentur; ita ut membrum reſectis flexoribus extenſum, vel reſectis extenſoribus omnino inflexum, in poſterum perpetuo ſit manſurum, nec horum muſculorum ullus ex utravis parte membri voluntatis imperio poſtea reſponſurus: nullo enim impulſu ſpirituum, aliove quovis conatu mentis, extendi, diſtendi, vel inflari poſſunt hi muſculi reſiſtentes, ſua ſimplici elaſticitate contracti; ſinguli autem per reſectionem ſolitarii fiunt, antagoniſtis quippe orbati, et hinc aeque extra dominium voluntatis poſiti, atque ſunt

N ipſum

ipſum cor, pulmones, et inteſtina, et propter eandem rationem.

28. UNDE manifeſtum eſt hunc ſecundum gradum elaſticitatis ſimplicis, qui in ſumma contractione muſculorum quorumcunque conſiſtit, vim impulſus fluidi nervoſi etiam ſummam ſuperare.

29. SED et aeque apertum eſt vim impulſus ſpirituum vinci a minimo gradu elaſticitatis ſimplicis, qui in B fig. 3. in ſumma extenſione apparet ; quoniam reſecto tendine muſculi ad ſummum extenſi, ſtatim originem ſuam verſus contrahitur muſculus, nullo voluntatis conatu in contrarium retinendus: quod verum etiam invenitur, in quocunque ſtatu fibrarum reſectus fuerit muſculi tendo. Unde manifeſto conſtat vim elaſticitatis ſimplicis muſculorum eſſe perpetuo et ubique vi maxima fluidi nervoſi majorem.

30. ALTERUM experimentum reperitur tertium in cap. XI. ſequente, in rana capite detruncato, ubi leviſſimo ſpecilli obtuſi impulſu, ipſius ſpecilli pondus vix ſuperante, muſculi membrorum flexores extenſi uſque in ſummam contractionem facillime adiguntur: ergo minimum impulſus fluidi nervoſi momentum maximus muſculorum motus ſubſequitur. Sed momentum impulſus fluidi nervoſi motum in muſculis excitare nequit, niſi veſiculas inflando: at veſiculas inflare non poteſt, niſi harum elaſticitatem ei oppoſitam et reſiſtentem vincendo. Ergo hoc experimentum

tum

4

tum docet momentum fluidi nervoſi majus eſſe momento elaſticitatis, quod concluſioni a ſuperiore experimento deductae contradicit; ita ut haec contrarietas effectuum, quae in experimentis obſervatur, concluſionis loco paradoxum proferre videatur.

31. AT hujus aenigmatis umbra diſſipatur, experimenta ipſa conferendo. In primo etenim elaſticitas abſoluta in muſculis reſectis longe ſane ſuperior eſt omni, qui fieri poteſt, impulſu ſpirituum; quod in omnibus muſculis ſolitariis, ſeu qui ſine antagoniſtis conſtituti ſunt, ubique in oeconomia animali obſervare licet. At in ſecundo experimento muſculi ſpirituum impulſu movendi ſolitarii non ſunt, ſed antagoniſtis paribus copulati; et proinde utrinque aequilibrati ſunt, eorumque elaſticitas utrinque niſu contrario et aequali deſtructa ne minimum quidem reſtitit: ergo minimus fluidi nervoſi impulſus, cum nil reſiſtat, motum, quocunque voluerit animus, excitare valebit, aequilibrium nempe rumpendo, idque facillime, ut experimentum docet. *Dominium itaque animi in motu voluntario ab aequilibrio naturali muſculorum antagoniſtarum pendet; quo deſtructo, perit.*

32. SED dicat aliquis, impulſum hunc ſpirituum ſtatim ſubſequitur aucta in fibris muſculi elaſticitas, per novum acceſſum ſanguinis elaſtici in latera veſicularum, ut cap. IX. jam dictum eſt: ergo haec elaſticitas acceſſoria, utpote impulſui contraria, obſtaculum ei objicit; ideoque vel eundem omnino praecludet,

cludet, vel eo uſque impediet, ut motum ſaltem difficilem et laborioſum reddat: quod tamen in ſanitate nulli mediocriter membra exercenti evenit.

33. Haec objectio difficultatem quidem non contemnendam ponit. Verum enim eſt, quod elaſticitas ultra aequilibrium in utrolibet antagoniſtarum poſita obſtaculum impulſui ſpirituum in veſiculas opponit; ideoque motum laborioſum redderet, ſi in fabrica ipſa muſculorum veſiculari, ſuperius deſcripta, hujus incommodi remedium ſine ullo fere ſpirituum diſpendio non poſitum fuiſſet.

34. Ut hoc oſtendatur, recitanda hic eſt propoſitio illa, quae in numero principiorum mechanices et hydroſtatices merito locum obtinet: nempe, ſi quantitatibus materiae fluidae vel ſolidae inaequalibus quocunque impulſu, vel artis mechanicae ope, tribuantur velocitates directione oppoſita ſive contraria, et hiſce quantitatibus reciproce proportionales, minor quantitas materiae aequabit majorem, eruntque in aequilibrio; hoc eſt, harum quantitatum inaequalium momenta erunt aequalia: ergo minima vis ſive impulſus minori ſuperadditus majorem ſuperabit, et movebit. Nam cum omne momentum motus efficitur ex quantitate materiae in ejuſdem velocitatem ducta, minor quantitas cum majore velocitate aequipollet majori quantitati, cujus velocitas eſt minor, ſi velocitates utrinque quantitatibus reciproce proportionales ſint, quae proportio velo-

velocitatum reciproca instrumentorum dispositione mechanica quam exactissime comparatur; unde dicti effectus aeque necessario eveniunt, nempe, quantitatum materiae inaequalium aequilibrium, et inde motus facillimus a minimo impulsu: quod in vecte, statera Romana, et vasis paradoxo hydrostatico solvendo accommodatis, per experimenta patet; ut etiam in machina illa, quae follis hydrostaticus dicitur, ubi aquae tantillum infusum, vel levis aliqua inflatio per tubum longum diametri minoris in vas suppositum latius sive diametri majoris, simili fluido repletum, vas illud distendit, etsi ponderibus magnis onustum. Vid. fig. 1, 2, 3, 4. tab. 5.

35. Et hinc est, quod, aucta vasis suppositi diametro, momentum impulsus fluidi per tubum minoris diametri eadem proportione augetur, propter velocitatem fluidi secundum axem tubi ratione reciproca quadratorum diametrorum necessario auctam.

36. Itaque, cum in motu musculari appareat elasticitatem resistentem augeri pro ratione distensionis vesicularum, ex dictis pariter demonstratur momentum influxus, sive impulsus spirituum, eadem proportione tum augeri, idque necessitate mechanica, ex instrumentorum structura et dispositione oriunda; ideoque rationem momenti impulsus ad resistentiam esse in omni stadio motus eandem: ergo, cum momentum impulsus fluidi nervosi aequilibratae elasticitati musculorum antagonistarum initio motus est superior;

ſuperior; ita in eadem proportione eidem elaſticitati ſuperior erit in omni ſtadio motus: quare, utcunque elaſticitas per veſicularum inflationem augeatur, aeque facilis eſt motus muſcularis in omni ſtadio et aequabilis, atque in ſanitate integra nunquam niſi propter exceſſum laborioſus: quod objectae difficultatis ſolutio eſt.

37. HINC in muſculos antagoniſtas aequilibratos dominium perfectiſſimum obtinet animus, nempe, utrilibet antagoniſtarum extra ſtatum ſyſtolis leviſſimum illum impulſum addendo vel ſubtrahendo ad libitum; licet elaſticitas abſoluta muſculorum gradu immenſo ſuperet fluidi nervoſi ſummum impulſum.

38. UT exemplis haec magis eluceſcant, ponamus motum inchoari in fibra ad ſummum extenſa B fig. 3. tab. 4. cujus veſicula una B deſignatur tab. 5. fig. 6. cum nervi ramo A communicans; in hoc fibrae ſtatu, ut ſola ſimplex elaſticitas in gradu ſuo infimo reſiſtit, ita et diameter veſiculae minorem rationem habet ad diametrum tubi ſive nervi : ergo momentum influxus fluidi nervoſi per nervum in veſiculam minus erit, quam in fig. 2. B, tab. 4. et ſimili fig. 6. tab. 5. ubi diameter veſiculae ad nervi diametrum majorem proportionem obtinuit; unde velocior fit influxus per nervum, ſive momentum impulſus eadem proportione augetur, quo auctae elaſticitati veſiculae pari ratione reſpondeat: et ſic de reliquis magis conſpicuis in fig. 1. A B, et fig. 2. A tab. 4. et hiſce ſimi-

ſimilibus figuris tab. 5. fig. 6. quibus, quae dicta ſunt, facile concipiantur.

39. Sed in fig. 3. A tab. 4. et huic ſimili fig. 6. tab. 5. nempe in ſtatu contractionis ſummae, ubi communicatio inter tubum ſive nervum et veſiculam ad ſummum contractam omnino intercepta eſt, hydroſtatices leges ſupra memoratae locum non habent: ideoque impulſus ſine effectu eſt. Sicut vectis in centro motus ſeu juxta fulcrum diſruptus, oneri levando ineptus, vim longiori brachio applicatam eludit; ita in tali ſtatu fibrae jam nil ad motum valet animus, niſi impulſum in muſculum antagoniſtam jam extenſum dirigendo; cujus inflatione extenditur ille alter, et per extenſionem a cauſa externa coactam in dominium animi reducitur.

40. Atque ſic proportionem momenti impulſus fluidi nervoſi ad elaſticitatem muſculorum fere infinite parvam eſſe invenimus; motui tamen animali voluntario propter aequilibrium muſculorum ſatis idoneam, et in omni ſtadio motus eandem, utpote pro ratione reſiſtentiarum pariter auctam vel imminutam.

41. Haec jam in motu muſculari voluntario videntur perpetua. Abſolutae autem elaſticitatis, aut liquidi nervoſi vis auctuoſa abſoluta in ſingulis animalium ſpeciebus, et cujuſque ſpeciei individuis, et in eodem individuo variis vitae temporibus varia invenitur;

ideo-

ideoque eam inveſtigare non modo difficile, ſed et ſupervacuum eſſet, utpote quae cognita ratiocinio noſtro nec prodeſſet neque officeret.

42. JAM vero quae de figuris veſicularum, ſtatibus fibrarum, et ſtadiis motuum ſuperius dicta ſunt, pro hypotheſi nullo naturali fundamento innixa forſan habeantur.

43. AT ſi veſicularis fibrarum ſtructura, per analogiam naturae univerſam jam ſatis evicta, agnoſcatur, haec omnia inde neceſſitate mechanica profluere monſtrari poterunt.

44. QUOD facile fiet, modo prius figuram veſicularum in ſtatu aequilibrii muſculorum determinare valeamus, quod ſequenti argumento aggredior.

1°. DETUR figuram veſicularum in ſtatu aequilibrii non ovalem vel ellipticam eſſe, ut in fig. 1. A B tab. 4. deſcribuntur; ſed globoſam eſſe, ut in fig. 2. A tab. 4. Jam cum haec figura veſicularum ſummae inflationis ſive diſtenſionis effectus ſit neceſſario habendus; ſequitur ulteriorem inflationem vel diſtenſionem nullo mentis conamine, nullo ſpirituum impulſu, ex utravis parte fieri poſſe; ſed dominium enim animi in muſculos ab impulſu pendet, ut in cap. IX. jam ſupra dictum eſt, et experimento 3. cap. XI. ſeq. monſtrabitur: ergo figura globoſa veſicularum ſtatui aequilibrii, in muſculis voluntarii motus nullo modo

con-

convenit ; cum ſic extra animi dominium collocarentur muſculi.

2°. Si dicamus ſummam contractionem veſicularum utrinque locum habere in aequilibrio muſculorum, ſicuti apparent in tab. 4. fig. 3. A, tum ſequetur non modo ulteriorem contractionem ex utravis parte fieri non poſſe, ſed neque extenſionem ullo modo fieri poſſe, ideoque membra rigida et immobilia permanſura. Nam ut unus antagoniſta extendatur, neceſſe eſt, ut alter oppoſitus per ſpatium aequale contrahendo cedat : quod ex ſuppoſito fieri nequit.

3°. Denique, ſi ad ſummum extenſae ponantur veſiculae utrinque in ſtatu aequilibrii muſculorum et membrorum, ut in fig. 3. B, tab. 4. tum ulterior extenſio nullo modo fieri poſſet, nec ulla quidem contractio ; nam fibra vel muſculus antagoniſta contrahi nequit, niſi oppoſitus ex altera parte per extenſionem aequalem cedat : ergo, et hinc ſequeretur etiam membri rigiditas ſeu immobilitas.

45. Restat ergo ſola ovalis vel elliptica figura veſicularum, quae ſtatus aequilibrii muſculorum poſſit eſſe propria, fig. 1. A B, tab. 4. deſignata : unde, tanquam a termino communi, cum inflatio ulterior et deinde contractio ex una parte, tum ſimul pari paſſu extenſio ex altera parte, oriri et progredi poſſunt in motu muſculari.

46. ACCEDIT etiam natura ipſa in hujus rei teſtimonium, monſtrando demortuorum pulmonales veſiculas ovales, a cl. MALPIGH. microſcopiorum ope detectas, et in tab. 5. fig. 5. depictas. Hae autem poſt mortem cum antagoniſta aere in aequilibrio ſunt: nam ſi fortiores eſſent, omnem aerem integre expuliſſent, quod poſt primam inſpirationem numquam fit; ſi vero debiliores, tum ut in ſumma inſpiratione omnino inflatae permanſiſſent, quod thorace contracto in vivis aut mortuis fieri nequit.

47. ERGO veſiculae pulmonales in ſtatu aequilibrii ovales ſunt: ideoque magis veſiculae muſculorum, quae paribus ejuſdem ſpeciei antagoniſtis copulatae per copulam hanc ſe mutuo in aliquo gradu extenſionis ſervant, hanc figuram ovalem in aequilibrio obtinent; utpote inter ſummam diſtenſionem et extenſionem mediam: unde utrinque aut diſtendi vel contrahi, aut extendi ulterius poſſint, aut in ſtatu inter hos medio aequilibratae quieſcere. Neque alia quaevis figura huic ſtatui aequilibrationis commoda concipi poteſt.

48. SI itaque naturae ipſius phaenomena, et etiam argumentum illud ex abſurdo mathematicis ſatis familiare, hic quicquam probare valeant; admiſſa veſiculari muſculorum ſtructura, harum veſicularum figura in ſtatu aequilibrii erit ovalis. Et inde neceſ-

ſario

ſario ſequuntur omnia, quae de figuris veſicularum, ſtatibus fibrarum, et ſtadiis motuum, hactenus in hoc capite et ſuperius diſſerui, et in tab. 4. fig. 1, 2, 3. delineavi. Reliqua enim omnia ibi depicta, a ſtatu illo aequilibrii neceſſitate mechanica in motu profluere, facile concipi poſſunt.

CAPUT XI.

Experimentorum et phaenomenorum explicatio.

Exp. I.

INTER experimenta illa, quae ad musculorum contrahentium vel agentium phaenomena certiora detegenda unquam instituta fuerunt, primas tenere videtur illud sagacissimi et eruditissimi GLISSONII, in tractatu de ventriculo et intestinis, cap. VIII. proditum. Paravit ille vir doctissimus vas vitreum amplum et longum, brachii humani torosi satis superque capax, cum tenui tubo longo unius circiter pollicis diametri, prope unam extremitatem vasis dicti affixo, et communicante cum vasis cavo. Intruso in hoc vas hominis grandioris lacertoso brachio usque ad articulationem, qua cum scapula connectitur, luto circumducto clausit orificium vasis, ut praecluderetur penitus aquae infundendae effluxus. Aqua deinde per tubulum infusa replebatur vas usque ad summum, et tubulus usque ad medium vel circiter. Jubetur tum vir musculos brachii exercere, praecipue manum, quam fortiter potest, in pugni formam contrahere vel com-

complicare, et viciſſim explicare vel relaxare. Quid fit? Contractis nempe muſculis, ſubſidit aqua in tubulo; iiſdem autem ad aequilibrium naturale reductis, i. e. manu relaxata, aſſurgit aqua ad priſtinam altitudinem. Comparetur prima pars hujus phaenomeni, aquae ſcilicet ſubſidentia, cum concluſione, §. 7. cap. IX. et pars poſterior cum parag. 6. cap. IX. circa finem; et invenies rationem totius phaenomeni traditam.

Exp. 2.

ALIUD phaenomenon motus muſcularis eſt, ſi brachium vi externa flectatur, contranitente licet voluntate, flexores muſculi eodem modo tumeſcent et contrahentur, ac ſi voluntarie hoc fieret. Quaeritur nunc, quomodo ſpiritus et ſanguis huc deferantur contra vim et imperium animi? Nempe, quia in flexoribus ante extenſis (th. 24, 25.) per antagoniſtam fibrae carneae, earumque vaſa ſanguifera longitudinalia (th. 23.) primo elaſticitate ſua, cum nil reſiſtit, abbreviantur, ſed non ſtatim corrugantur; hoc enim non fit, niſi in ultima contractione; ideoque in initiis ſolum abbreviantur haec vaſa, et eadem copia fluidi manente, propter perpetuum cordis pulſum dilatantur neceſſario, (th. 10.) i. e. abbreviato axe, neceſſario augetur diameter, quo minuitur reſiſtentia (th. 8, 9.); hinc major copia ſanguinis affluit (th. 12.), unde eodem ipſo tempore, quo fit influxus, nituntur veſiculas dilatare (th. 6.): minus ergo

ergo ſpirituum influxus cohibetur, majorque illorum copia influet (th. 12.); itaque diſtendentur veſiculae et vaſa ſanguifera, i. e. tumebit muſculus. Hoc primum motus ſtadium eſt, ſeu inflatio muſculi; quae ſi ad ſummam diſtenſionem ſive diaſtolen ducatur, circularia vaſa ſanguifera (cap. viii. §. 6.) tunc aequaliter ubique impleta, nitentur ſpatia comprehenſa, vel ipſorum areas, i. e. veſicularum cava, arctare (th. 7.): quorum vis, cum vi externa conjuncta, ſi ſuperaverit vim animi contractionem antagoniſtae efficere conantis; quid aliud ſequi poteſt, quam contractio aeque completa et perfecta, ac ſi ad imperium animi omnia haec fierent? licet quidem minore ſpirituum momento. ideoque debiliore ſanguinis influxu, hoc fiat.

Cor. 1. Hinc conſtat ſpiritus animales perpetuo urgeri per nervos, etiam voluntario motui dicatos.

Cor. 2. Etiam animum hunc ſpirituum naturalem et perpetuum influxum non poſſe impedire, immo nec extraordinarium et majorem illum; quia effluent neceſſario diminutis reſiſtentiis, etiam renitente animo, ſint nervi a cerebro vel aliunde oriundi.

Cor. 3. Ergo anima poteſtatem habet determinandi et augendi, ubi major aliqua vis non impedit; non autem impediendi omnem vel imminuendi conſuetum ſpirituum influxum.

Cor.

Cor. 4. Dum itaque anima, per hanc poteſtatem, ſpirituum influxum in alterutrum antagoniſtarum muſculorum aliquo gradu extenſum determinat, vel auget; ſtructura haec muſcularis ſuperius expoſita, eidem conatui eodem tempore neceſſitate mechanica auxilia conferens, impedit, vel eodem gradu aut proportione minuit ſpirituum et ſanguinis influxum in alterum.

Hinc proxime in unum, et illius ope ſimul in alterum muſculum etiamſi integre contractum antagoniſtam, eodem tempore vim ſuam exercere valet anima; ideoque, juſſu et ſtupendo Creatoris opificio, datur animae imperium in utrumque, durante ipſorum aequilibrio naturali.

Exp. 3.

Ranam vivam, brachiis ligatis, et affixis utrinque machinae ligneae lateribus, cruribus libere dependentibus, ſuſpendi; deinde capite a vertebra prima colli forfice detruncato, ſpecilli ſive inſtrumenti chirurgici exploratorii extremitatem, ad planitiem perfectam limatam, in foramen vertebrae primae, ſuper medullae ſpinalis extremitatem ſuperiorem leviter intruſi. Unde, eodem temporis puncto, muſculi flexores membrorum inferiorum omnes extenſi in ſummam contractionem impellebantur. Vid. tab. 1. fig. 2. B.

2°. Pro-

2°. Propulſo eodem ſpecillo in foramen occipitii, ſuper medullae oblongatae extremitatem inferiorem, convellebantur oculi et oris muſculi.

3°. HAEC experimenta eodem modo, ſimilique ſucceſſu, ſaepius in eadem rana repetebantur; uſquedum extremitates medullae oblongatae et ſpinalis, vel nimium contuſae vel depreſſae, contactu ſpecilli haud amplius afficerentur. Notandum tamen eſt, ſecunda aliquot temporis intermitti debere minuta; quoniam ſi confeſtim nimis repetantur impulſus, eo debiliores fient muſculorum contractiones.

VARIA in hoc experimento ſunt obſervanda, et explicatione digna.

1°. OBSERVANDUM eſt nervos, quorum collectio medullam oblongatam et ſpinalem conſtituit, inſigniter et evidenter motui muſculari vim contribuere; idque flùido in ipſis contento deberi, ut in cap. v. cor. ult. probatum eſt.

2°. MUSCULI hic moti ſunt ſpontanei ſeu voluntarii motus organa.

3°. SPECILLI impulſus eundem ac impulſus voluntatis habet effectum, motum ſcilicet muſcularem; idque eadem fluidi nervoſi opera, iiſdemque inſtrumentis, nervis ſcilicet et muſculis; ergo et eodem

modo:

modo: quoniam opera et inſtrumenta modum conſtituunt.

4°. SUPRA autem experimento in cap. V. de nervis, et in cap. VI. de ſanguiferis, probatum eſt nervos minime elaſticos eſſe. Ergo a motu fluidi in ipſis contenti, et per horum canales levi impulſu in muſculos detruſi, ſeu plus ſolito determinati, hunc motum incipi oportet.

5°. LEVIS vero hic ſpecilli impulſus extremitates haſce medullae oblongatae et ſpinalis non pungendo aut acumine irritando, ſed planitie ſua aliquantulum comprimendo, phaenomenon hocce producit.

6°. ET cum manifeſtum ſit extremitatibus tuborum mollium fluido plenorum compreſſis, detrudi fluidum ſolito majore vi et copia; ut ſpecilli impulſus diverſum quid praeſtare poſſit, ratione haud facile comprehendimus.

7°. ERGO fluidi cujuſdam quantitate minima, ſolito tamen majore, per nervorum canales in muſculos detruſi, momentum motui proxime ſubſequenti dat ſaltem exordium; animamque, ſimili protruſione liquidi nervoſi in muſculos, motum voluntarium ad arbitrium perficere eſt conſentaneum.

8°. UNDE colligitur, non majori copia liquidi nervoſi opus eſſe, cum voluntas ipſa ad motum impellit;

pellit; ideoque ſpirituum diſpendium in motu membrorum, niſi violentior is ſit, perexiguum eſſe; neque quantitatem eam excedere, quae ad ſanitatem conſervandam in membra derivari debet.

9°. Sin autem ſtructuram nervorum in ſingulis muſculorum fibris veſicularem, et in veſicularum lateribus plexum ſanguiferorum reticularem eſſe concedatur (quae quidem partium omnium moventium muſcularium viſibilium analogia univerſali indicantur, cum in rana noſtra cor adhuc pulſaret, et ſanguis membra inferiora perflueret); tum phaenomeni hujus explicationem in cap. ix. exhibitam invenies.

10°. Unicus tamen reſtat nodus hic expediendus: nempe, quomodo contractio membrorum in hoc experimento accidat, et non potius motus tonicus, ſeu extenſio cum membrorum rigiditate? Nulla etenim hic eſt electio voluntatis, qua determinetur influxus fluidi nervoſi in flexores, plus quam in extenſores muſculos; ideoque aequaliter in antagoniſtas utrinque protrudetur, unde a virium aequilibrio aut nullus motus, aut membri rigiditas expectanda eſſet.

11°. Hanc difficultatem etiam auget craſſities, quae ex nervorum et ſanguiferorum numero majori exſurgens, major eſt in muſculis extenſioni membrorum ranae dicatis, quam in eorum antagoniſtis contractioni inſervientibus: ſiquidem in extenſoribus fere praecipuum robur corporis conſiſtit. Hinc, licet in

expe-

experimento aequalis ſit in utroſque fluidi nervoſi determinatio per impulſum ſpecilli, extenſores tamen vincere debent, propter quantitatem fluidorum majorem, per plures nervos et plura ſanguifera in hos quam in illos admiſſam ; ideoque membrorum extenſio et rigiditas neceſſitate mechanica impulſum ſpecilli, licet undique aequalem, hic ſubſequi debet, flexio nequit.

12°. Ut hicce nodus expediatur, reſpiciendus eſt ſtatus membrorum ante experimentum inſtitutum pendentium, et hactenus extenſorum ; hinc enim intelligitur extenſionem ulteriorem, ſaltem viſibilem, fieri non poſſe : nam ab extenſione membri ad extenſionem, niſi aliqua intervenerit contractio, non datur progreſſus, vel motus viſibilis in eodem membro. At hujus phaenomeni ratio mechanica altera haec eſt : quod licet fluidum nervoſum aequaliter fuiſſet verſus antagoniſtas muſculos propulſum, et quidem majori quantitate verſus extenſores membrorum, quam flexores ; attamen nullum in extenſores contractos habuit effectum, propter rationem mechanicam cap. x. praeced. §. 39. aſſignatam. Unde apparet impulſum fluidi nervoſi ad oſtium veſiculae integre contractae ſiſti ; ideoque eandem inflare, ſeu diſtendere, non poſſe ; et hinc animum nil valere proxime in muſculis integre contractis, ſed interventu antagoniſtae extenſi. Quare in experimento flexores extenſi inflatione ab impulſu ſpecilli contrahuntur ad diaſtoles completionem ; at diaſtolen ſtatim mechanica neceſſitate ſubſequitur

ſyſtole (vid. introd. §. 6, 7.) nil hic renitente animo. Ergo impulſum ſpecilli contractio membrorum maxima neceſſario ſubſequitur; aequilibrium vero extenſio ulterior, vel rigiditas, nullo modo poteſt.

13°. Verum membra poſt contractionem perfectam iterum in ſtatum extenſionis poſt experimentum mechanice ſtatim relabuntur, et penſilia fiunt, ut antea; quod elaſticitati ſimplici extenſorum, quam flexorum, majori, propter illorum craſſitiem majorem debetur.

14°. Impellente vero voluntate, determinatio liquidi nervoſi fit in unum tantummodo, ſcilicet in alterutrum antagoniſtarum muſculorum aliquo gradu prius extenſum totus collineatur impulſus; et proinde poſt extenſionem flexio, et poſt flexionem extenſio membri ad libitum, vel pro arbitrio animae, ſubſequitur.

15°. Verum utrovis modo fiat liquidi nervoſi determinatio, ſive a cauſa aliqua externa impellente, ſive ab impulſu voluntatis, ſanguis impulſum fluidi nervoſi, qui fit in muſculum vel in muſculos contrahendos, mechanica neceſſitate ſtatim ſubſequitur, vel potius comitatur. Quantitas autem ſanguinis in hos derivata ab eorum antagoniſtis relaxandis in menſuram aequalem ſubtrahitur, ut ſupra dictum eſt, et amplius in cap. xii. de motu inteſtinorum monſtrabitur.

16°. Altera difficultas, eaque haud minima quidem, supereſt. Quomodo fieri poſſit, ut ſanguis, cujus circulatio conſtans et aequalis in ſanis reperitur, nec levi exercitio vel muſculorum motu minimum turbari ſentitur; quomodo, inquam, ſanguis ſubſultoriis, arbitrariis, ideoque inequalibus muſculorum motibus ſuppetias tribuere valeat, circulatione interim permanente integra, aequabili, et minime turbata?

17°. Distensilitas et communicatio vaſorum hanc difficultatem ſolvit. Ut in fine introductionis ſub §. 8. dictum eſt, et exemplo motus inteſtinorum cap. ſequente eluceſcet.

Tabula

TABULA I.

FIGURA I.

EXHIBET nervum, arteriam, et venam, cum filo; quae longitudine aequalia erant ante excisionem. Vid. exp. §. 7. cap. VI. et cor.

A NERVUS est ejusdem longitudinis, qua erat ante excisionem; filo scilicet lineo *B* aequalis.

B FILUM lineum, omnibus vasis ante excisionem longitudine aequale.

C ARTERIA, quae ante excisionem nervo et filo longitudine aequalis erat; nunc vero excisa, et sibi relicta, fere ad dimidium longitudinis suae contracta.

D VENA eodem modo, quo arteria, fere ad dimidium longitudinis suae contracta.

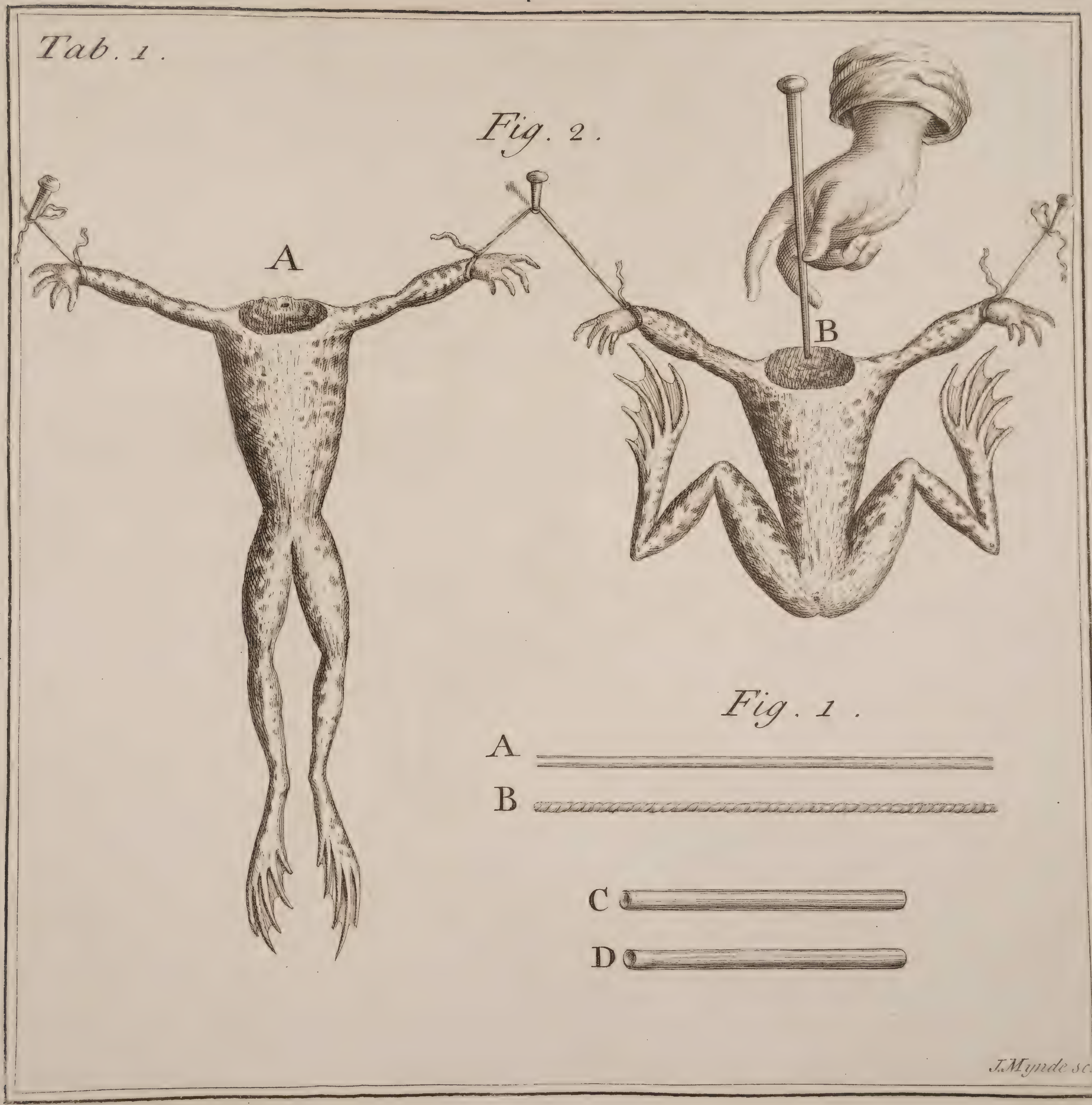
HINC arteriam et venam elasticitate insigni donari, nervum vero minime elasticum esse constat.

FIGURA 2.

A RANA viva suspensa, capite detruncato, sine motu pendens.

B EADEM rana suspensa, cujus membra inferiora, utpote libera, levissimo specilli obtusi (extremitate ad planitiem limata) impulsu in contractionem plenam adiguntur. Vid. exp. 3. cap. XI. et cor. ult. cap. V.

CAPUT


Tab. 1.
Fig. 2.
A
B
Fig. 1.
A
B
C
D
J. Mynde sc.

Caput XII.

De ſtructura et motu inteſtinorum.

1. DENIQUE, ut quae de ſtructura muſculorum voluntariorum, eorumque fibra ultima ſupra dicta et explicata ſunt, exemplo clariora fierent, inteſtina e muſculorum compoſitorum viſibilium numero ſelegi. Quorum ſtructuram et motus leges paucis comprehendam, ut etiam pateat, qua ratione haec, cum ſtructura, tum motu, illis conveniant.

2. De inteſtinorum fabrica hoc noſtri erit tantum inſtituti commemorare, fiſtulam eorum cylindricam quatuor tunicis eſſe inſtructam.

1°. Communi a peritoneo accepta. 2. Muſculari; duplici quidem ſerie, e fibris carnoſis annularibus craſſis, et e longitudinalibus tenuibus. 3. Illa, quae nervoſa eſt dicta. 4. Mucoſa, quae et glanduloſa, villoſa, tubuloſa, valvuloſa, merito dicitur; a nervea in cavo propendente. Quibus celluloſam addidit cl. Ruyschius.

2.° Inter

2°. INTER tunicas dictas earumque fibras undique innumerabiles meseraicarum arteriarum et venarum rami, per anastomoses reticulatim inter se communicantes, intercurrunt, eorumque cavum undique cingunt, et per totam crassitiem latera intus et extra rubore tingunt. Quod conspectus ipse in viventium sectionibus, et injectiones etiam docent. Vid. tab. 2. fig. 1, 2, 3.

3°. NERVIS tunicae externae propriis e medulla spinali lumborum, et ossis sacri, potiuntur. Reliquis vero tunicis e pari vago, et plexu mesenterico, distribuuntur nervi. Haec de structura illorum dixisse sufficiat.

3. UT vero hujus machinae motus, ejusdemque modus patefieret, cuniculi, intacto thorace, abdomen aperui: in quo sequentia se obtulerunt observanda. Vid. tab. 2. fig. 3.

1°. PLURIMAE intestinorum portiones per intervalla inaequalia dispositae, contractae, et pallidae; dum aliae portiones hisce interſitae, aere et alimentis tumidae, sanguineis vasis admodum distensis, et ramatim intertextis scatebant, et rubebant.

2°. AER inter duas sectiones contractas in loco distento diu, quasi in bilance, vacillans, leni motu quasi undulatim nunc sursum, nunc deorsum, nitens ferebatur.

3°. TAN-

3°. Tandem contractionis inferioris partem proximam (vel, ſi brevior eſſet, totam) vincens aer, ſe inſinuabat lente in locum ante contractum, tum ſegmentum ab illo relictum detumeſcens contrahebatur, palleſcebat, et, quo diutius contracta remanſit, eo plus pallebat; e contrario ſegmentum nunc ab aere et alimentis occupatum tumeſcebat, et, quo diutius tumuit, eo magis rubebat.

4°. Aer vacillans in ſegmento tumefacto levi manus compreſſione aeque ſurſum ac deorſum propelli potuit, prout huc vel illuc manu determinaretur. Et phaenomena eadem, ac ſupra dicta, utique ſequuta ſunt.

5°. Si manu non attingeretur inteſtini portio diſtenſa, inferiora potius quam ſuperiora petebat aer; ſed hoc quidem lente et gradatim, raro ſubitaneo ſubſultu.

In hoc phaenomeno haec ſunt notanda et explicanda.

1°. Aer cum chyloſis alimentis diu aequilibratus in ſegmento diſtenſo haeret.

2°. Contractiones, quae utrinque ſunt, non facile vincit aer, facilius tamen inferiorem.

3°. A diſtenſione cavi facilitatur influxus ille ſanguinis, qui fit in lateralia ſanguifera tunicarum.

4°. Per contractionem expelluntur non ſolum aer et alimenta ex cavo, ſed etiam ſanguis ex vaſis; et novi ſanguinis affluxus impeditur.

5°. Vis elaſtica ſegmenti diſtenſi major eſt, quam elaſtica vis ſegmenti contracti; illa etenim hanc vincit.

6°. Vis vel reſiſtentia non naturalis motum periſtalticum invertit.

4. Motus hic periſtalticus, phaenomenaque in illo ſupra exhibita, legibus mechanicis ſupra allatis ſunt explicanda; ut pateat, qua ratione machinae hujus muſcularis viſibilis motus motui muſculari ſupra deſcripto, et fibrae ultimae muſcularis motui ſupra aſſignato, generatim conveniat.

1°. Ut aer, cum chyloſis alimentis diu in ſegmento diſtenſo, quaſi aequilibratus, haereat; praeter animalis languorem, cruorem effuſum, caeteraque circulationis impedimenta, in tali experimento non evitanda, accedit aeris tepidi elater, ſimplicem inteſtinorum elaſticitatem naturalem ſuperans, adeoque non niſi maxima ſanguinis elaſtici in vaſa ſanguifera influentis copia, id eſt, inteſtinorum elaſticitate compoſita ſuperandus. Haeret itaque aequilibratus aer, dum accreverit acceſſoria illa a ſanguine orta elaſticitas expulſiva; nec id ſolum dum ſint repleta, ſed dum turgeſcant etiam ſanguifera. Quod quidem propter

propter eorundem resistentiam non cito fit; nec, si citius fieri posset, alimentorum digestioni, et chyli obsorptioni lentiori conveniret: licet in musculis vitalibus aliter prorsus, temporum respectu, cautum sit a natura, fines nempe diversos respiciente.

2°. CONTRACTIONES utrinque non facile vincit aer, facilius tamen inferiorem; nisi vi aliqua externa sursum determinetur, vel impedimento aliquo praeter naturam infra occurrente. Hujus partis phaenomeni explicatio motus peristaltici rationem quandam peculiarem complectitur.

NEMPE, quo diutius contractio in aliqua parte intestinorum permaneat, eo plus liquidorum e vasis lateralibus exprimitur: quod phaenomenon ipsum simul et ipsa ratio probat. Ergo (th. 16.) eo debilior fit pars illa contracta. Sed contractio diutius permanet in parte inferiore contracta, quam in parte superiore: pars enim inferior est ex toto contracta paulo ante ingressum aeris, alias ejus ulteriorem progressum seu transitum non impediret; pars autem superior non nisi paulo post egressum aeris ex toto contrahi potest, citius enim propter distendentem aerem et alimenta contrahi nequit. Ergo contractio diuturnior est in segmento inferiore, quam in superiore; h. e. pars inferior debilior est, et minus resistit, quam superior: hinc aer, qui aequaliter undique urget, inferiorem vincit; i. e. progreditur potius quam regreditur; ideoque per partem nunc inferius

apertam vi contractionis a tergo ſequentis aer ſimul et alimenta propelluntur.

Pondus alimentorum hunc motum facilitat in ſegmentis declivibus ; ſed, dum ſurſum propellenda ſunt alimenta, paulum quidem retardat, ſed diu impedire nequit: alimenta enim diutius haerendo in loco aliquo, vel in ſegmento inferiore, illud ſegmentum diutius diſtendunt, h. e. majorem illi conciliant ſanguinis affluxum (th. 11, 12.), ut ex phaenomeno patet, unde tandem fortius fit (th. 15.): cum interim ſegmentum anterius (quod ratione loci in abdomine hic ſuperius dicendum eſt) diuturniore contractione magis magiſque debilitatur (th. 16.), unde fortior tandem propulſio, et minor reſiſtentia, quae ſufficiunt ad clivum ſuperandum.

Nec dicendum eſt, ex tam parva differentia virium agentium et reſiſtentium protruſionem tam conſtantem et regularem non debere ſequi ; cum vel minimus exceſſus in viribus oppoſitis ponat ſemper aliquid contra nihil, hoc eſt, determinationis vim infinitam, ſeu impulſum ſine ulla reſiſtentia agentem. (Vid. th. 21.)

3°. A diſtenſione cavi facilitatur influxus ille ſanguinis, qui fit in lateralia ſanguifera tunicarum. Hujus phaenomeni ratio in th. 11, 12. invenitur.

4°. Per contractionem aer non ſolum expellitur, alimentaque comprimuntur et propelluntur ; ſed et ſanguis

ſanguis e vaſis lateralibus expulſum etiam patitur, novique ſanguinis affluxus impeditur. Nempe patet, contractis quibuſvis cavis, fluida contenta, qua data eſt porta, neceſſario expelli; iiſdemque, vel aliis, manente contractione, ingreſſum negari.

5°. VIS elaſtica ſegmenti diſtenti major eſt, quam elaſtica vis ſegmenti contracti: illa etenim hanc vincit. Nil tamen aliud viſibile illis accidit, quam quod ſanguis hoc deſeruerit, et alteri affluxerit. Ergo ſanguini affluenti haec acceſſoria elaſticitatis vis debetur in uno, quae alteri dempta eſt, th. 20. cap. VI. §. 3, 4, 10.

VIS vel reſiſtentia non naturalis, manu ſcilicet premente vel contrectante, motum periſtalticum invertit, et hinc contenta ſurſum propelluntur. Quod in paſſione iliaca et in herniis ſaepe accidit; quoniam in utroque affectu ſegmentum aliquod inteſtinorum inferius obſtructum aeris et alimentorum deſcenſui magis reſiſtit, quam ipſorum aſcenſui ſuperior portio, utpote libera; quo ſymptomate, quae de ratione motus periſtaltici peculiari ſupra dicta ſunt, maxime confirmantur: quod ſcilicet in ſanitate prius cedat portio inteſtinorum inferior, quam ſuperior; licet in habitu non naturali et morboſo reſiſtentia inferioris excedat reſiſtentiam ſuperioris, unde aer et alimenta, interdum etiam excrementa alvina, undique compreſſa in locum minimae reſiſtentiae vicinum recedunt, h. e. ſurſum propelluntur.

Cor.

Cor. Ex dictis liquet perpetuo necessitate mechanica moveri intestina. Impulsu scilicet aeris et alimentorum in cava, et sanguinis elastici subsequentis in sanguifera lateralia influxu distenduntur, et horum vasorum sanguine elastico accessorio turgentium contractione seu restitutione alternatim comprimuntur. Ideoque perpetuo motu mechanico, lento licet, alterno tamen, ordine certo et constanti, temporibus incertis, necessario, durante vita et sanitate, agitari intestina constat.

Cor. 2. Et horum motuum ratio in praecipuis se ostendit eandem esse cum illa musculorum voluntariorum, cap. ix. descripta: hic enim per impulsum, elasticitatem, et vectem omnia perfici ad oculum patet; quae in musculis voluntariis occulte fieri in superioribus capitibus demonstrare conatus sum.

Tab. 2.

Fig. 2.

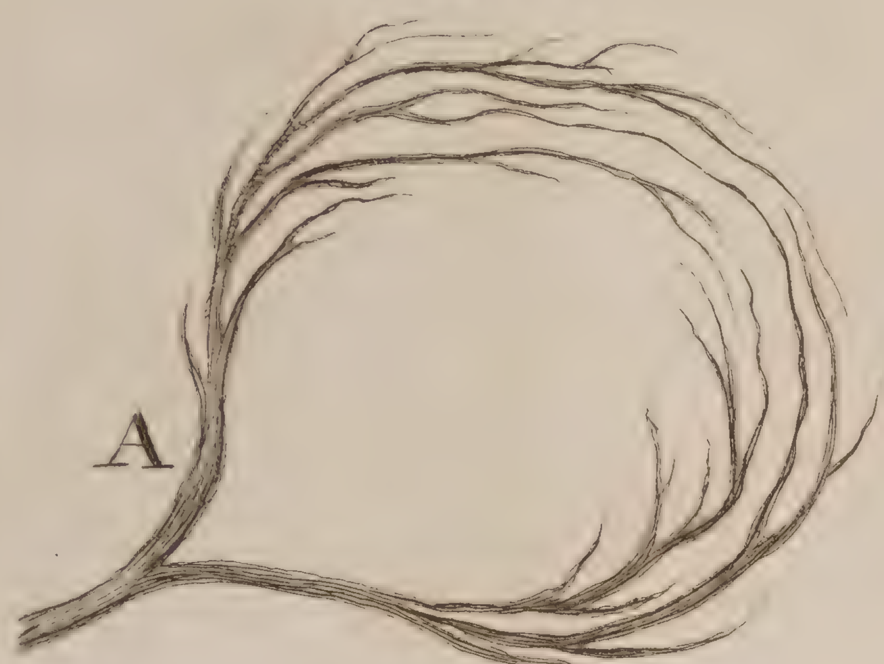


Fig. 1.

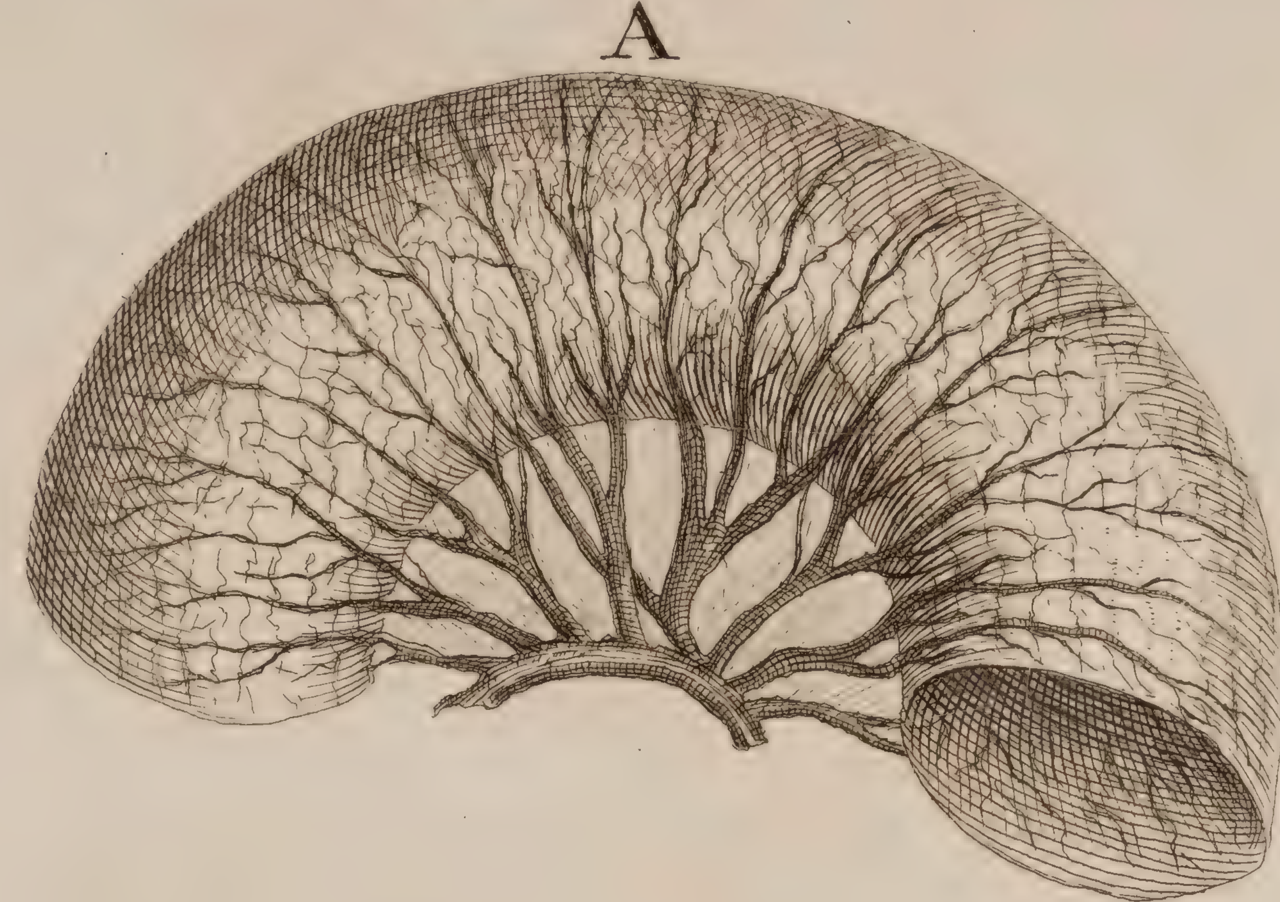
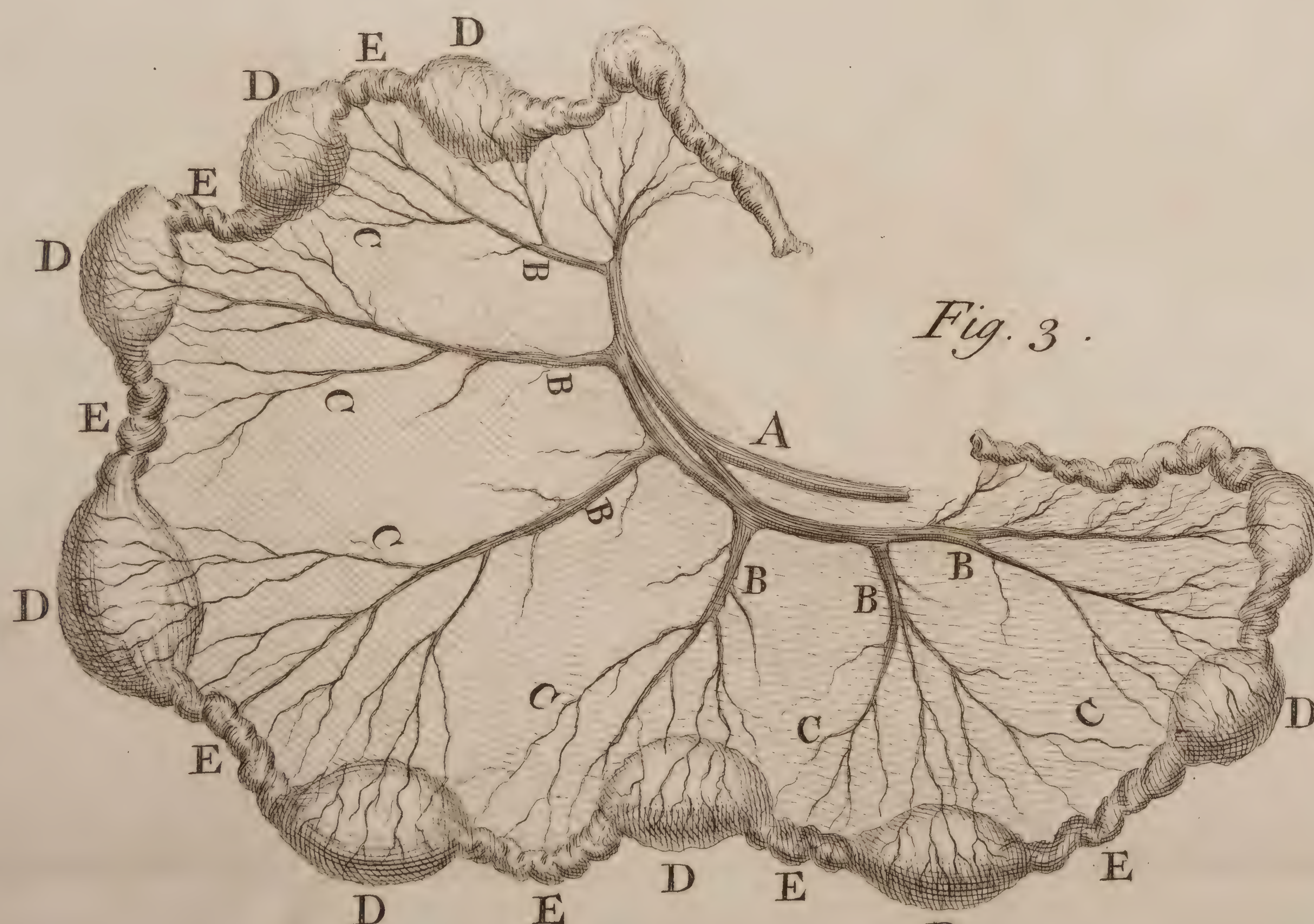


Fig. 3.



TABULA 2.

FIGURA 1.

A EXHIBET ſegmentum inteſtini ilii humani, cum portione meſenterii annexa; quo diſpoſitiones, communicationes, et diſtributiones arteriarum, ceracea materia repletarum, exponuntur, quemadmodum in cap. XII. deſcribuntur.

N.B. Venae et nervi has arterias comitantes ubique in meſenterio et inteſtinis inveniuntur; licet ea hic delineare non erat neceſſarium.

Hinc, qua ratione ad diaſtolen et ſyſtolen, id eſt, ad motum periſtalticum inteſtinorum vim contribuere valeant vaſa ſanguifera, facile intelligitur.

FIGURA 2.

Ostendit trunculum communem arteriae meſeraicae, *A*, et ejuſdem ramuſculos cavitatem inteſtini amplectentes ceracea materia repletos, et ab inteſtini et meſenterii portionibus ſiccis reſectos; ut conſtet, qua ratione motui periſtaltico adaptantur, quemadmodum in cap. XII. motus iſtius exhibetur ratio.

FIGURA 3.

Exhibet portionem meſenterii ante exciſionem cum inteſtinis annexis, in cuniculi vivi abdomine aperto (durante adhuc per aliquot horas motu periſtaltico) expoſitam; ut diaſtoles et ſyſtoles modus in vivo appareat, et qua ratione ſanguini in portiones ſeu ſegmenta inflata datur influxus, qui a contractis impeditur.

A Trun-

A TRUNCULUM arcuatum arteriae meſeraicae communem denotat.

B B B, etc. RAMI ſunt ejuſdem ad inteſtinum ducentes.

C C C RAMUSCULI ejuſdem proxime ad inteſtinum inter ſe communicantes.

D D D, etc. PORTIONES inteſtinorum diſtentae, quarum arteriae, ſanguine admiſſo, repletae turgeſcunt: unde earum rubor.

E E E, etc. PORTIONES inteſtinorum contractae, ſanguini in arteriarum ramuſculos introitum denegantes: inde harum portionum pallor. Vid. exp. §. 3. cap. XII. et quae dicta ſunt et obſervata in eodem cap. de ſtructura et motu inteſtinorum.

N. B. NERVI et venae non delineatae arterias hic deſcriptas ubique comitantur.

CAPUT XIII.

De ſtructura et motu pulmonum.

1. PULMONES ex bronchiarum annulis cartilagineis, membrana multiplici contractili et extenſili muſculoſa conjunctis, tubulatis et ramoſis, cum veſiculis diſtenſilibus et contractilibus, ad latera et fines ramorum appenſis, conficiuntur. Vid. tab. 5. fig. 5.

2. MEMBRANAE tracheae et bronchiarum quinque numerantur. Extima tenuis, ſimplex, nervea dicta; interna quadruplex, ex duplici ſerie fibrarum muſcularium, circulari ſcilicet et longitudinali, quibus ſubjacet vaſculoſa, et huic glanduloſa cavo proxima. Vid. cl. WILLIS pharm. rat. cap. 1.

3. EX hiſce membranis, ad fines et latera bronchiarum productis, fiunt veſiculae ſupradictae, et hinc fibrae muſculares Malpighianae retiformes in veſicularum parietibus.

4. FIBRIS hiſce muſcularibus, caeteriſque dictarum membranarum fibris et lamellis, intertexuntur vaſa etiam ſanguifera retiformia.

5. Hae veſiculae oblongam et compreſſam habent figuram in pulmone collapſo demortuorum. Vid. cl. Malpigh. ep. ad cl. Borell. et in oper. poſthum. Ubi etiam interſtitia dictarum veſicularum, cum iiſdem vaſis et fibris muſcularibus decuſſatis, aut hinc inde parallelis, varia ratione ab una veſicula in aliam extenſis exhibet.

6. Arteria pulmonalis e dextro cordis thalamo ſanguinem in reticularem plexum vaſorum (4.) defert, ſicut venae pulmonales in auriculam ſiniſtram referunt.

7. Arteriam bronchialem ab aorta deſcendente, aliquando a priori intercoſtalium ortam, cum arteriis pulmonalibus in veſicularum lateribus per anaſtomoſes communicantem, ſine vena aliqua pari, addidit cl. Ruyschius, et figura expreſſit epiſt. de arter. bronchiali.

8. Nervi denique a pari vago et intercoſtali ad bronchias, veſiculas, et ſanguifera, per pulmonum ſubſtantiam diſtributi ſunt. Vid. cl. Vieuss. neurograph. lib. 3. c. 4.

9. Sanguinem arteriae pulmonalis a corde non poſſe per collapſas haſce veſiculas libere circulare, docent foramen ovale et canalis arterioſus in foetu apertus, quae in reſpirantibus brevi clauduntur; quo tempore pulmonum nutritio videtur deberi tenuiori bronchiali.

10°. In

4

10. IN natis et reſpirantibus aerem gravitate et elaſticitate per glottidem in haſce veſiculas (3.) irruere, et reciproce expelli, vi circiter lib. 100, experimento et calculo inſtituto, demonſtravit eruditiſſ. D. KEILL, tract. de ſecretione animali.

11. QUOD bronchiae et veſiculae aerem inſpiratum et prementem ipſae ſe reſtituendo repellere valeant, ſtructura (3, 4.) tradita indicat; quod et harum irritationes, et inde tuſſes involuntariae convulſivae docent; nec non reſpiratio laeſa ex illarum debilitate, vel affectu morboſo, in aſthmate ſicco, convulſivo, et humoroſo; intactis licet thoracis abdominiſque muſculis, et diaphragmate. Quanquam autem horum cum iis concurſum agnoſcere debeamus; primus tamen impulſus aeri inſpirato ab ipſis veſiculis contrahentibus in expiratione datur et continuatur, caeterique reſpirationis muſculi aggeres ſequaces applicant. Structura, potentiae, diſpoſitiones, et connexiones muſculorum pectoris et abdominis, et phaenomena reſpirationis, aeque ac tuſſes ſupra nominatae, hoc ſatis indicant.

12. EFFECTUS reſpirationis microſcopiorum ope obſervavit candidiſſ. MALPIGH. quorum aliquot his verbis notat: " *In collapſis pulmonibus vis ſanguinis a* " *corde impreſſa retunditur*; *ſuccedente vero inſpira-* " *tione, tenſiſque vaſis, celerius movetur ſanguis*; *vi-* " *gente vero elatere, mox fit a circumferentia ad axim* " *repercuſſio.*" Vid. reſp. epiſt. in op. poſthum. p. 19. edit.

edit. in 4. Paucis hiſce verbis omnia inſpirationis et expirationis phaenomena, veſicularum reſpectu, includit cl. auctor.

13. HINC videmus, 1°. Quod magna vis et copia fluidi irruens, et diſtendens cava, non comprimit vaſa lateralia; ſed e contrario reſiſtentias removet, et determinat eo majorem et celeriorem ſanguinis affluxum in latera veſicularum, tempore inſpirationis vel inflationis. Et hoc totum eſt, quod aſſerui (§. 3. cap. IX.) de inflatione vel diaſtole veſicularum muſculi. 2°. Quod elater vel elaſticitas veſicularum augetur per affluxum ſanguinis in arcuata et retiformia laterum ſanguifera; et quod his annulis contractilibus aequaliter ſanguine elaſtico repletis, et ad aream majorem diſtractis, contractio verſus centrum, et contentorum expulſio ſequitur. Et hoc totum eſt, quod aſſerui (§. 4. cap. IX.) de ſyſtole, vel contractione integra veſicularum muſculi. Vid. §. 3, 4. cap. IX. quae ad explicationem phaenomenorum reſpirationis, quatenus a veſiculis pulmonalibus dependet, hic recitari deberent, niſi diſſertationis limites ad finem properare monerent.

14. OBSERVATIS ergo hiſce, quae in pulmonum veſiculis fiunt, tempore diaſtoles vel inſpirationis ſive inflationis, et ſyſtoles vel expirationis ſeu contractionis; et quod ſimilis inflatio vel diaſtole, contractio vel ſyſtole, fiat in actione vel motu muſculorum voluntariorum; habita etiam ratione analogiae naturae, quae unico arti-

artificio plurima perficit, ut cuique notum eſt : credibile admodum eſt ſtructuram machinae muſcularis hactenus deſcriptam non multum a rei veritate diſcrepare ; pulmonumque veſiculari ſtructurae eſſe ſimillimam, iiſdemque legibus mechanicis moveri et movere.

15. NOTANDUM tamen eſt, in hac comparatione veſiculas pulmonales ſolum reſpici. Nam ſatis notum eſt ſtructuram tracheae et bronchiarum, in longitudine ſcilicet extenſilium et contractilium, multum differre a ſtructura nervi ſpiritus in veſiculas muſculares deferentis, qui nec extenſilis nec diſtenſilis eſt (cap VI. §. 7. cor.); et proinde in diaſtole pulmonum non ſolum diſtenſionem ſecundum latitudinem, ſed et extenſionem in longitudinem fieri : quae elongatio in inſpiratione ſtructurae tracheae et bronchiarum (1.) debetur ; non vero veſiculis ipſis, quae in diaſtole vel inſpiratione vere accurtantur, ſicuti de muſculis voluntariis dictum eſt. Ideoque comparatio ſtructurae pulmonum cum illa muſculorum artuum ratione veſicularum, et plexuum reticularium ſanguiferorum, ſolum inſtituitur ; quorum reſpectu veſicularum pulmonalium, bronchiali tubo cuicunque affixarum, ordo quivis linealis muſculi ſimplicis ſtructuram, movendi rationem, et phaenomena exhibet. Si plexum autem muſculorum ſimplicium retiformem Malpighianum adjunxeris, horum tantum ratione muſculus compoſitus dici poteſt pulmo.

TAB.

TABULA 3.

FIGURA 1.

CONTINET musculos antagonistas brachii humani, cum nervis, arteriis, et venis ad hos musculos distributis.

AAA Musculus biceps est, cubiti flexor.

BBB Brachialis internus cubiti flexor alter.

CCCC Brachialis externus, *sive triceps*, cubiti extensor.

Anconaeus extensor hic occultatur.

D Truncus communis arteriae brachialis, sanguinem per ramos hinc inde ad hos musculos antagonistas distribuens.

E Truncus communis venae, sanguinem per ramos suos a musculis antagonistis reducem recipiens.

F Nervus, ad musculos flexores cubiti fasciculos nervorum distribuens.

GG Nervi duo, quorum fasciculi musculis extensoribus cubiti inseruntur.

Quo numero et modo haec vasa ad musculos antagonistas deriventur, iisque inserantur, ex figura satis patet. Ad nostrum tamen propositum attinet observare, inter antagonistas communionem per vasa sanguifera intercedere; per nervos autem nil ipsis esse commune.

Et hinc omnia, quae de ratione motus muſcularis in cap. ix. diſſeruimus, facile intelliguntur. Apparet etiam qua ratione diſtributio vaſorum ad muſculos voluntarios non differt ab illa, quae ad inteſtina fieri in tab. 2. oſtenditur.

F I G U R A 2.

A Exhibet faſciculum muſcularem, ſeu partem muſculi majoris, in aqua diu macerati, cum tendinoſis extremitatibus continuis caute devulſam, ipſius muſculi integri imaginem praebentem. Vid. cap. vii. §. 5, *&c.*

B B B, &c. Fibrae ſunt carnoſae et rubrae a ſe invicem parum diſcerptae, quo fibrillae nerveae albicantes iis diſtributae in conſpectum veniant. Vid. exp. cap. viii. §. 47.

C C C, &c. Fibrillae nerveae, margaritarum candore ſplendentes, in fibras carneas ad angulos plus minuſve acutos diſtributae.

D D Tendinosae extremitates faſciculorum muſcularium, quae nervorum et membranarum nervoſarum e muſculo natarum collectio eſt; quae iterum expanſa, et in perioſteo diſtributa, ἀπονεύρωσις dicitur. Vid. cap. vii. §. 8.

F G H Monstrant nervi, arteriae, et venae proceſſus, ſive directiones et diſtributiones ad faſciculum hunc muſcularem, prout ad muſculum integrum; quae iis ad inteſtina pertinentibus ſunt ſimiles, ſicut in cap. xii. deſcribuntur, et in tab. 2. fig. 1, 2. delineantur.

Eadem itaque hic exhibentur, quae et in fig. 3. ſeq. delineantur; niſi quod veſiculae minimae fibrarum carnoſarum hic ſanguiferis tectae occultantur. Vid. cap. viii. §. 5, 6, 7, 8.

F I G U R A 3.

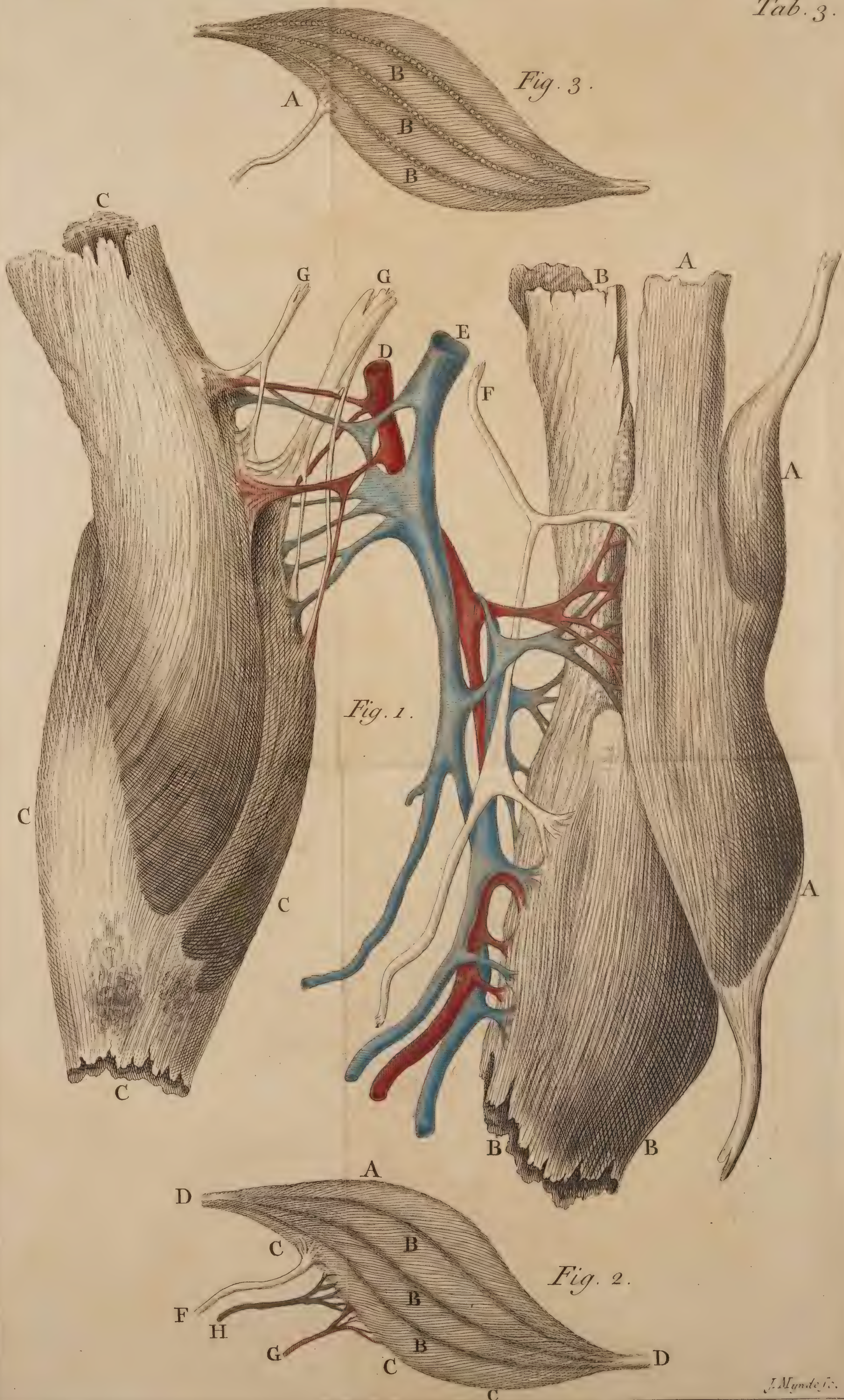
A INDICAT angulum inſertionis nervi in totum muſculum, ſimileſque fibrillarum nervearum proceſſus, ſive directiones et diſtributiones in veſiculas fibrillarum muſcularium; nec non has ipſas veſiculas, quae ſecundum longitudinem fibrarum carnearum catenatim diſpoſitae, et ſanguiferis denudatae eſſe cenſentur.

B B B VESICULAE ſunt muſculares, quae ſecundum longitudinem fibrarum carnoſarum diſpoſitae eſſe, et fluido nervoſo per nervos impulſo inflari in diaſtole muſculi ſtatuunrur. Vid. cap. VIII. §. 2, 4, 5, 7, 8.

HAC veſiculari ſtructura fibrae ultimae muſcularis conceſſa, quam oeconomiae animalis univerſae analogia indicat, facillime intelliguntur omnia, quae cap. VIII. de hac ſtructura, et cap. IX. de ratione motus muſcularis voluntarii diſſeruntur.

CON-

Tab. 3.


Fig. 3.
A
B
B
B
Fig. 1.
A
A
A
B
B
B
C
C
C
C
D
E
F
G
G
Fig. 2.
A
B
B
B
C
C
C
D
D
F
G
H
J. Mynde sc.

CONCLUSIO.

DICTORUM et jam ſatis ſuperque explicatorum ſynopſin, quam potero breviſſimam, concluſionis loco ſubjungere liceat.

1°. Omnis motus animalis, ſit naturalis, vitalis, ſive animalis proprie ſic dictus, organum univerſale eſt muſculus.

2°. In horum ſingulorum compage, praeter nervum, arteriam, et venam, nihil aliud cernitur. Haec autem a cerebro, cerebello, medulla ſpinali, et corde oriuntur. Ergo in his ipſis fontibus motus muſcularis origines ſunt inveniendae.

3°. Nervi ſunt minime elaſtici. Ergo fluidi cujuſdam a cerebro, cerebello, aut medulla ſpinali orti, eoſdemque perfluentis, ope ad hoſce motus vim contribuunt.

4°. Arteriae et venae elaſticitate ſumma donantur: et muſculi eodem elaſticitatis gradu gaudent; etiam in minimis fibris, ſicut in integro muſculo, quod ſenſibus patet.

5°. GLOBULI ſanguinis hiſce vaſis contenti ubique ſunt elaſtici, quorum rubore ubique perfuſo tinguntur muſculi, eorumque fibrae ultimae ſive minimae. Hiſce igitur vaſis, eorumque fluido, debetur harum minimarum fibrarum omnium, h. e. totius muſculi elaſticitas.

6°. FIBRA minima ſeu ultima muſcularis eſt muſculus ſimplex.

7°. MUSCULI omnes, naturales, vitales, et animales, ex hiſce minimis fibris, cum ſanguiferis et nervis ad has ducentibus, varie diſpoſitis et connexis componuntur: unde muſculi compoſiti dicuntur.

8°. MUSCULORUM compoſitorum fabrica per anatomiam oculis expoſita patet, item motus ac ratio ejus in viviſectionibus conſpicienda ſe praebent.

9°. COMPOSITORUM vero actio nil aliud eſt, niſi actionum minimarum harum fibrarum ſimul agentium ſumma. Et cum natura in minimis aeque ac in maximis valeat, ſibique ſemper ſimilis ſit, et optimo in ſingulis generibus, h. e. unico utatur artificio, quod in maximis ſeu compoſitis muſculis conſpicitur; in minimis eorum fibris eandem ſequi rationem eſt valde probabile.

10°. Sed in compoſitorum muſculorum cum naturalium, tum vitalium, fabrica inveniuntur cava; et in lateribus cavorum ſanguifera elaſtica ſanguine elaſtico in diaſtole plus minuſve turgentia; contra autem in ſyſtole aut omnino, aut magna ſaltem ex parte, depleta.

11°. Ad compoſitorum autem motum inchoandum in ſingulis agmen ducit fluidum aliquod in cavum irrumpens; quo paulum dilatato, irruit ſanguis prae foribus inſtans in lateralia ſanguifera, imminutis jam eorum reſiſtentiis, per expanſionem cavi, qua extenduntur vaſa, quae prius erant collapſa vel plicata; ex quo vis diaſtoles maxime augetur.

12°. Fluida in compoſitorum muſculorum cava, ad motum diaſtoles inchoandum irrumpentia, diverſorum generum ſunt; in cor et arterias ſanguis, in pulmones aer, in inteſtina aer et alimenta, in veſicam urinariam urina, et in muſculos voluntarios fluidum nervoſum; ut temporibus, ita mole motuque fluidorum diverſis. Hinc diaſtole nec aequalibus temporibus, neque vi aequali, in omnibus completur; citiſſime et fortiſſime nempe in corde et arteriis; in pulmonibus paulo tardius; in inteſtinis lente, et temporibus incertis; in veſica urinaria paulatim et lentiſſime; in muſculis voluntariis nunc omnium celerrime, nunc omnium tardiſſime, vi et temporibus incertis, ad animi nutum.

Et haec omnia fiunt pro ratione functionis obeundae, quae in singulis est diversa; unde tanta phaenomenorum in oeconomia animali diversitas.

Diastole nihilominus natura in omnibus est eadem, nempe, cavi per impulsum fluidorum distensio.

13°. Diastolen vel dilationem in musculis naturalibus et vitalibus ad summum sic perductam, statim mechanica necessitate subsequitur systoles initium; quae celerius vel tardius, fortius vel debilius, certis vel incertis temporibus progreditur ac perficitur, eodem scilicet more et modo, qui in descriptione diastoles supra est expositus.

14°. Sed in musculis voluntariis, qui antagonistis copulantur, et voluntatis imperio subjecti sunt, cum diastoles tum systoles initium, progressus, vis, celeritas, duratio, finis, sunt omnia arbitraria.

15°. Causa proxima systoles in musculis, cum naturalibus tum vitalibus, est sanguiferorum in lateribus cavorum annulatim et reticulatim dispositorum, et inter se communicantium, elasticitas, sanguine elastico accessorio tempore diastoles influente exaucta. Haec enim vasa elastica sanguine elastico jam plena, a centro cavi diastoles vi distracta, viribus eorum tum ultra aequilibrium sanguine accessorio

auctis,

auctis, nituntur ubique versus centrum cavi se restituere, et se restituunt, ita ut motus systoles modo supra citato perficiatur.

16°. Itaque horum omnium, naturalium et vitalium, musculorum visibilium motus nihil aliud nisi diastoles et systoles alterna repetitio esse apparet; quae impulsu et repulsu alternis vicibus perficitur.

17°. Sed musculus voluntarius compositus visibilis est congeries minimarum fibrarum ejusdem plane figurae, atque est ipse musculus integer; in cujus etiam motu diastole et systole per exp. 1. cap. xi. manifesto deprehenduntur: ergo, et in omnibus ejus fibris minimis iidem motus fiunt. Sed motus diastoles et systoles sine cavis fieri nequeunt: ergo in fibris minimis, seu musculis simplicibus, dantur cava; nec aliter quam secundum longitudinem harum fibrarum cylindricarum collocari possunt haecce cava, ut in fig. 3. tab. 3. eadem descripsi.

18°. Impulsu item fluidi cujusdam ad ea cava distendenda in diastole opus est: et talem impulsum per nervos fieri in experimento 3. cap. xi. monstravi.

19°. Sed repulsu etiam opus est ad systolèn: repulsus autem elasticitatis effectus est: elasticitas vero in sanguiferis eorumque fluido reperitur per exp. §. 7. cap. vi. institutum. At haec sanguifera ad omnem musculum fibramque minimam muscularem confertim

tim deferuntur : ergo harum fibrarum elaſticitas ſanguiferis eorumque fluido debetur, elaſticitati autem ſyſtole, unde ſimul repulſus ; eodem plane modo in minimis, ac in maximis ſive compoſitis muſculis fieri ſuperius dictum eſt.

20°. NEC hiſce motibus alternis auxiliatrices copias afferendo turbatur vel minimum ſanguinis circulatio, quae nihilominus aequalis permanet et conſtans ; quoniam in diſtenſilibus proxime inter ſe communicantibus vaſis derivatio haec alterna perficitur, ubi quantitas ſanguinis uni antagoniſtarum tributa ab altero ſtatim et neceſſario derivatur, nec aucta nec imminuta quantitate illa ſanguinis, quae ipſi membro integro debetur. Violentiorem quidem ſeu validiorem muſculorum motum acceleratio ſanguinis, ſed ſano corpore nulla circulationis inaequalitas ſubſequitur.

NATURA itaque ubique ſibi ſimilis et ſimplex invenitur ; in compoſitorum genere congruens, in horum ſpeciebus nullam eſſentialem differentiam complectens, in minimis ut in maximis pariter valens.

A ſola igitur partium componentium varia diſpoſitione, connexione, et robore, fluidorum etiam irrumpentium quantitate et celeritate, h. e. momento vario, motuſque directionis varietate, phaenomena in oeconomia animali diverſiſſima admodum profluunt ; in quibus nulla ſane eſſentialis eſt differentia, cum ab iiſdem principiis plus minuſve agentibus, eodem

dem inſtrumento diverſis modis diſpoſito et impulſo, eoſdem vel ſimiles,· gradu vel tempore tantum diverſos, producat effectus, qui phaenomena dicuntur.

Ergo, principiis, cauſis, inſtrumentis, et effectibus exhibitis, motus muſcularis ratio patet.

Quod anatomia, obſervationibus, experimentis, et ratiocinio mechanico, erat demonſtrandum.

TAB.

TABULA 4.

IN hac tabula varii ſtatus veſicularum fibrae ultimae muſcularis in diverſis ſtadiis motus muſcularis delineantur, diverſaque ſtadia in motu emenſa definiuntur; quemadmodum in th. 24, 25, 26, 27, deſcripta, et cap. IX. ad rationem motus muſcularis explicandam allata ſunt.

FIGURA 1.

AB EXHIBENT figuram veſicularum fibrae ultimae muſcularis in ſtatu aequilibrii, qui eſt extenſionis ſimul et diſtenſionis ſtatus medius, adeoque ſtatus quietis, qui aequalis undique per totum membrum circulationis comes et conditio eſt. Reſiſtentiae etenim in hoc ſtatu antagoniſtarum utrinque aequales ſunt, et minimae; ideoque aequalior, et eo liberior, fluido nervoſo per cava, et ſanguini per lateralia ſanguifera, tranſitus undique permittitur.

NOTETUR etiam hunc ſtatum aequilibrii, qui cum extenſionis tum diſtenſionis medius eſt, et in utroque antagoniſta aequalis, diverſum eſſe ab illo th. 25. deſcripto; qui tantum extenſionis mediae ſtatus eſt, et relaxatio dici poteſt, nempe ad literam B fig. 2. cum antagoniſta ad ſummum inflatur, prout in fig. 2. ſequente oſtenditur.

FIGURA 2.

A Ex una parte oſtendit ſummam diſtenſionem, ſeu diaſtolen veſicularum in muſculo contrahendo, th. 26. deſcriptam, quae primi ſtadii fibrae contrahendae finis ſive terminus eſt, cum motus ex ſtatu aequilibrii exordium capit; ſed ſtadii tertii finis, cum motus ex ſtatu ſummae extenſionis orditur, th. 24. deſcripto.

B Ex

Fig. 1.

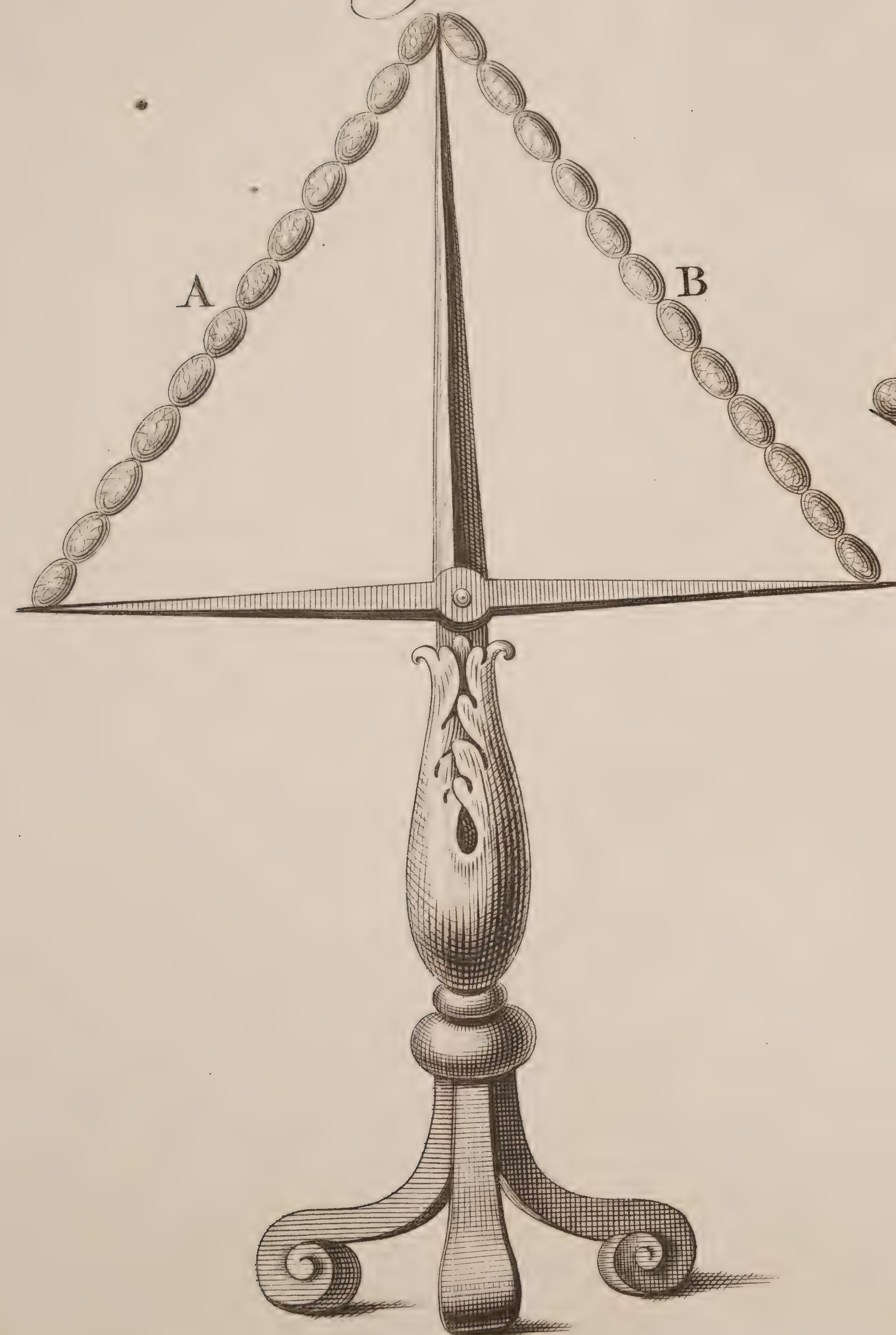


Fig. 2.

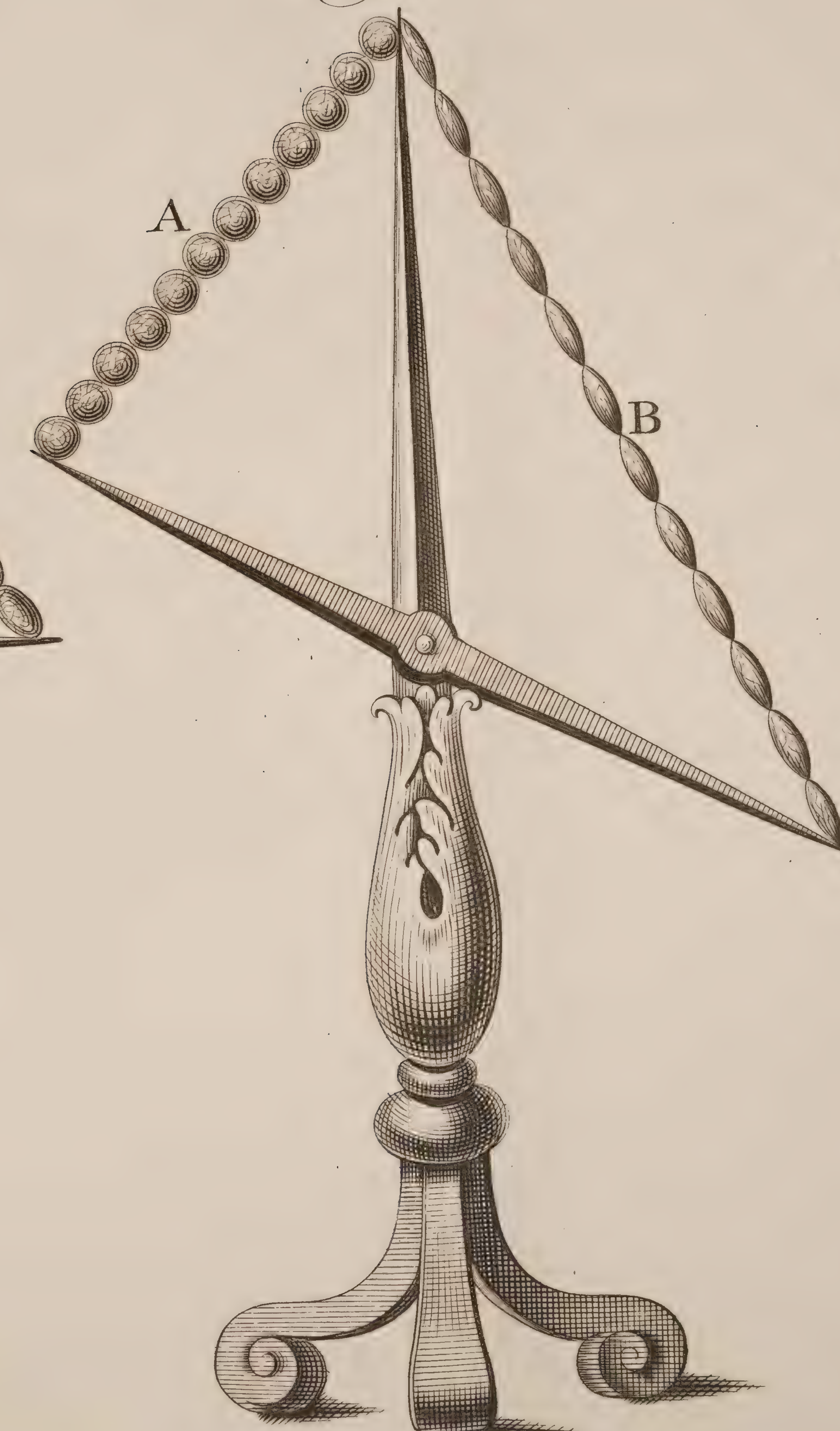
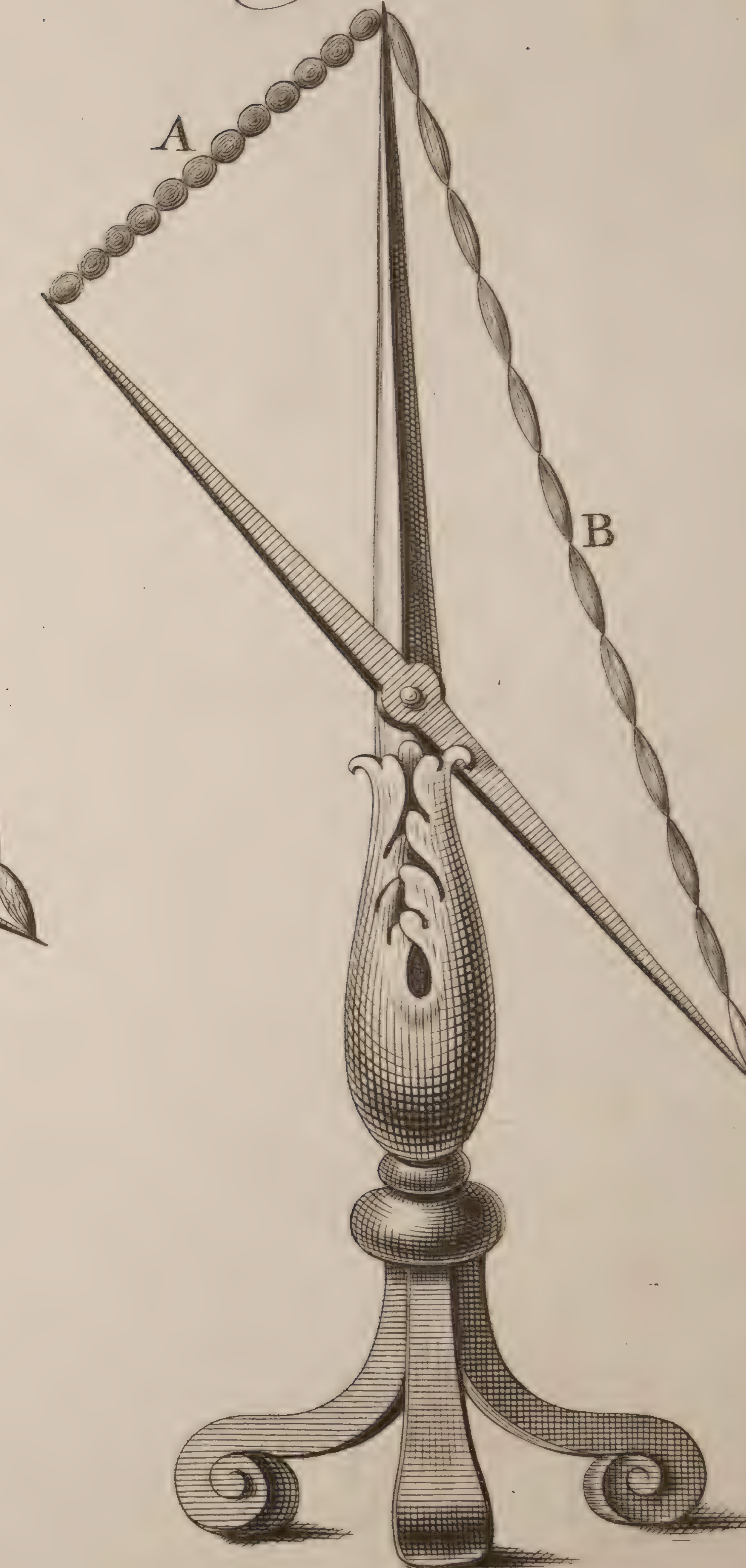


Fig. 3.



J. Mynde sc.

B Ex altera parte ſtatum extenſionis mediae ſeu relaxationis in muſculo antagoniſta relaxando, vel extendendo, monſtrat, th. 25. deſcriptum.

F I G U R A 3.

A Ex una parte oſtendit contractionem ſummam, ſive ſyſtolen unius antagoniſtarum, th. 27. deſcriptam.

B Ex altera parte extenſionem ſummam alterius, th. 24. deſcriptam, exhibet.

Ex dictis itaque patet per quatuor ſtadia, intra quinque terminos, motum muſcularem univerſum concludi; ſive a ſtatu aequilibrii, ſeu quietis, vel a quocunque alio ſtatu ordiatur motus. Termini autem ſunt extenſio ſumma, relaxatio, aequilibrium, diaſtole, ſyſtole.

TABULA 5.

HUJUS tabulae explanatio paulo prolixior facta eſt, quam peritis eſſet neceſſarium; ut, qui in mechanicis et hydroſtaticis minus exercitati ſunt, eo facilius in concluſionis evidentiam ducantur.

CONTINET autem theorematis viceſimi ſecundi elucidationem, ratione quidem non uſitatiſſima, intellectu tamen, ni fallor, facillima conceptam, qua exhibentur inſtrumenta quaedam ſtatica, hydroſtatica, et pneumatica, quorum partes ejuſdem generis eadem litera notantur; ut ſimilitudo inſtrumentorum et effectuum in experimentis primo quaſi intuitu magis eluceſcat, principiorum etiam paucitas, et naturae miranda ſimplicitas facilius concipiatur.

IN hunc finem, quae in ſtaticis et hydroſtaticis demonſtrata et conceſſa extant, ad rem noſtram pertinentia, tanquam axiomata, breviter tantum recitare ſufficit.

1. FLUIDORUM vis premens ſive preſſio ratione altitudinis, non vero latitudinis, ſeſe exerit.

2. FLUIDORUM vis premens in eadem altitudine undique, ſeu in omnes partes, eſt aequalis.

3. CELERITAS motus fluidorum quantitate inaequalium, in vaſis diverſae diametri conjugatis, ſive inter ſe communicantibus, eodem fluido plenis, eſt in ratione reciproca quadratorum diametrorum, hoc eſt, in ratione reciproca quantitatum fluidi.

4. CENTRUM motus in vecte vel ſtatera eſt in jugi puncto ſummitati fulcri contiguo, litera *C* notato; unde ponderum utrinque appenſorum diverſae celeritates pro ratione diſtantiarum a centro motus ſunt aeſtimandae.

5. CENTRUM

5. Centrum motus fluidi in vaſis diametri inaequalis, conjugatis, ſeu inter ſe communicantibus, eſt in communi vaſorum orificio, litera *C* in ſingulis fig. notato; unde celeritatum diverſitas utrinque contranitentis fluidi eſt aeſtimanda.

6. Ex primo et ſecundo axiomate ſequitur, vim prementem ſive preſſionem fluidi, pro ratione ſolius altitudinis agentem, in vaſe cylindrico minoris diametri, cum vaſe majore communicante ſeu copulato, aequalem eſſe vi prementi fluidi replentis cylindrum ejuſdem altitudinis ac eſt vas illud minus, et ejuſdem diametri ac fundus vaſis majoris.

Ita, in fig. 2, 3, 4, 5, 6, fluidum in tubo *A* premit undique fundum, latera, et operculum, ſeu partes cavitatis ſuperiores vaſis *B* eadem vi, ac ſi premerentur cylindro ejuſdem fluidi *d, e, f. g*.

Jam ſatis notum eſt momentum cujuſvis corporis, ſive ſolidi ſive fluidi, ex quantitate materiae in velocitatem ducta fieri; unde ſequitur minorem quantitatem materiae cum majore velocitate ſuperare poſſe momentum ſive reſiſtentias majoris quantitatis materiae, cujus minor eſt velocitas: et, ſi velocitates harum quantitatum ſint invicem reciprocae ut quantitates, momenta erunt aequalia, hoc eſt, erunt in aequilibrio.

Aequilibrium quantitatum materiae inaequalium facile obtinetur ope ſive interventu machinarum, ſeu inſtrumentorum mechanicorum; in ſtaticis nempe ope vectis, ſive ſtaterae Romanae; in hydroſtaticis ope follis hydroſtatici, et vaſorum, quae ſolvendis paradoxis hydroſtaticis adaptantur; quibus fit, ut inaequales materiae ſolidae vel fluidae quantitates ſic diſponi poſſint, ut illarum velocitates deveniant quantitatibus reciproce proportionales, indeque exactiſſima quantitatum inaequalium contranitentium aequilibratio. Et in tali machina, ſive vaſe, minima vis celeritate vel materiae quantitate aucta, quantitati minoris accedens, ſuperat reſiſtentias quantitatis majoris, et motum excitat.

IN hunc finem minor quantitas longius a centro motus ſive fulcro locatur, jugo ſtaterae appenſa; et major quantitas eidem fulcro proximius, uſque ad aequilibrium: ut in fig. 1, ubi celeritas, utrinque arcubus *A D*, *B E*, notata, eſt ut diſtantia a centro motus *C*, et in ratione reciproca quantitatum; unde harum aequilibrium.

IN vaſis diverſae diametri inter ſe communicantibus *A C B*, fig. 2, 3, 4, 5, 6. fluido generis ejuſdem plenis, fluidum ſponte petit aequilibrium ſine manuductione, qua ſolidis per ſtateram aequilibrandis opus eſt. In hiſce fulcrum ſive centrum motus eſt commune orificium vaſorum, per illud inter ſe communicantium ad literam *C*, ſeu centrum motus et momenti utrinque contranitentis fluidi, quod ſtaterae fulcro reſpondet. Vas minoris diametri ex una parte brachium ſtaterae longum uſu et effectu refert, vas majoris diametri ex altera parte brachium ejuſdem breve, jugi ſtaterae vicem praeſtat communicatio vaſorum, unde fluidi contranitentis conjugatio. Et celeritas motus utrinque eſt in ratione reciproca quadratorum diametrorum, ſeu quantitatum fluidi; unde etiam momentum utrinque aequale, hoc eſt, aequilibrium.

EX mechanica hac inaequalium quantitatum diſpoſitione, cum in ſolidis, tum in fluidis, oritur, inquam, celeritas motus utrinque quantitatibus materiae reciproce proportionalis, et inde inaequalium quantitatum aequilibrium, itemque motus facillime vel ex leviſſimo impulſu ſuperaddito excitandus.

Cor. UNDE patet artis mechanices et hydroſtatices ultimum et unicum effectum eſſe potentiarum conjugatarum et contranitentium aequilibrium; quod ſane maxima operis pars eſt, qua vis vel impulſus ſupperadditus, reſiſtentiis omnibus per aequilibrium ſublatis, integer conſervetur, ſibique aequalem producat effectum, neque minorem, cum majorem quidem producere nequeat.

HISCE praemiſſis, figurarum explanatio facilior evadet.

Fig.

Fig. 1. Est ſtatera Romana, ſive inaequalium brachiorum vectis, in qua numerus, qui denotat pondus ſive quantitatem materiae, brachiorum extremitatibus *A* et *B* utrinque appenſae, ductus in numerum, qui celeritatem ſive diſtantiam a fulcro *C* denotat, numerorum ſummas, ſive potentias, utrinque aequales producit, hoc eſt, aequilibrium; et hinc motus demum facillime, minima ex utravis parte vi adjecta, excitandus.

Fig. 2. Est vas hydroſtaticum brachiorum inaequalium, in quo aquae inaequalis utrinque quantitas ad eandem altitudinem aſcendit, nempe uſque ad aequilibrium. Quia pondus ſeu quantitas aquae (2) in brachio minori *A* ducta in celeritatem deſcenſus ſui vel aſcenſus (20) aequat quantitatem ſive pondus aquae (20), quae in majore vaſe *B* eſt, ductum in celeritatem aſcenſus vel deſcenſus ejuſdem (2), cum motus ex utravis parte a quacunque cauſa excitatur. Unde ſumma potentiarum utrinque aequalitas apparet, id eſt, aequilibrium, ex iiſdem principiis eadem ratione productum, ac de ſtatera ſeu vecte in fig. 1. jam dictum eſt; et hinc motus a minimo impulſu, vel vi adjecta, hic ut illic facillime excitandus.

Fig. 3. Est ejuſmodi vas hydroſtaticum brachiorum inaequalium, ideoque inaequalem etiam fluidi quantitatem utrinque continens aequilibratam, ut in fig. 2. In hoc etenim vaſe parva quantitas aquae in tubo minoris diametri *A* ſuſtinet majorem quantitatem ejuſdem fluidi in vaſe majore *B*, licet ponderibus onuſto. Et ab hoc aequilibrio ſequitur, ut aquae tantillae per tubum affuſae momento motus facillime excitetur, qui pondera illa elevare valeat: quod experimentis probatur.

Fig. 4. Est follis hydroſtaticus, in quo aer iiſdem legibus hydroſtaticis aequilibratus conſiſtit, ut aqua in vaſis prioribus; unde minimo oris afflatu per tubum *A* adjecto, vas majus *B* facile diſtenditur, et pondera levantur: ut experimenta docent.

Fig. 5 Exhibet pulmonum veſiculas, aere ad aequilibrium uſque plenas, in quibus ſingulis aeris columna *A* diametro foraminis

minis communis *C* aequalis vas minoris diametri eſt aeſtimanda; veſicula vero ipſa *B* majoris diametri vas eſt. Haec duo vaſa per orificium commune *C* inter ſe communicantia aequilibrium praeſtant per leges ſtaticas, et hydroſtaticas ſuperius recitatas. Unde in vivis, poſt expirationem ad aequilibrium uſque peractam, minimus iterum impulſus aeris externi de novo inſpirationem, ſive veſicularum diaſtolen, incipit, et momento uniformiter aucto perficit.

NOTANDUM hic eſt ab inſertione tubi ſive vaſis minoris in alterum vas majoris diametri, ſive ſit in ſummitate, ſive in fundo, ſive ad latus, ut in figuris de induſtria varie depingitur, nullo modo affici experimenta, quorum effectus et demonſtratio eodem redeunt in ſingulis, per axioma ſecundum de preſſione fluidorum undique in eadem altitudine aequali.

Fig. 6. JAM nervum minimae diametri fluido nervoſo plenum, cum majoris diametri veſicula muſculari eodem etiam fluido plena communicantem, ejuſmodi ac ſunt illa ſupra deſcripta, vas hydroſtaticum eſſe, ex univerſa analogia et ſimplicitate naturae deduxi: ut figurae hic depictae cum fig. reliquis hujus tab. 2, 3, 4, 5. collatae oſtendunt.

ITAQUE in ſingulis *A* denotat tubum nervoſum cylindricum minimum, per commune orificium *C* cum veſicula majoris diametri *B*, eodem fluido etiam plena, in omni ſtatu fibrarum communicantem, ſolo ſyſtolis ſtatu ob rationem §. 39. cap. x. aſſignatam excepto. Unde, ut in caeteris figuris oſtenſum eſt, aequilibrium in omni ſtatu fibrarum conſtans permanet. Et hinc a minimo fluidi nervoſi impulſu motus faciliime ad animi arbitrium excitari, impulſui dato aequalis, at nullo modo major expectari poteſt.

EXPERIMENTI autem tertii cap. XI. effectus immenſe ſuperat impulſum datum, ac proinde potentiae alicujus naturalis vim accerſitam et adjunctam indicat; quam ſanguiferorum et ſanguinis elaſticitatem eſſe ſuperius ſatis, ut ſpero, probatum eſt. Quod ſequenti exemplo illuſtrare liceat.

LAPIS cujuſcunque molis prope verticem montis in declivo laxe locatus, minimo digiti impulſu e ſede detruſus deſcendit, non modo hujus impulſus vi, ſed et vi naturali gravitatis e ſtatu aequilibrii et quietis in actum ſive motum ductae. Unde momentum deſcenſus immenſe primarii impulſus vim ſuperans.

ELASTICITAS autem potentia naturalis eſt, ipſam gravitatem ſuperans; cujus ope effectus et natura et arte productos quotidie cernimus, motu muſculari multo majores. At potentia haec in corpore animali maxime conſpicua eſt, huic igitur motus animalis momentum jure tribuendum.

NEQUE vero aliam a jam deſcriptis diverſam vaſorum ſtructuram et compoſitionem, neve ab his diverſa inſtrumenta mechanica, aut aliam ab elaſticitate ſanguiferorum et ſanguinis potentiam naturalem, in oeconomia animali facile invenies; quibus talis, ut in experimento illo ſupra memorato, et quidem minimus impulſus tantum edat effectum; vel quae omnibus in muſculorum motu phaenomenis ex aequo reſpondeant.

DUPLEX itaque aequilibratio in ſtructura muſculorum invenitur. Haec nempe, de qua hic egimus, quae a communicatione nervorum cum veſiculis oritur, et hydroſtatica eſt, in figura 2, 3, 4, 5, 6. hujus tab. expreſſa. Altera vero illa eſt, quam ſuperius explicavimus, quae a conjugatione fibrarum antagoniſtarum oriunda, utrinque in ſingulis membris apparet, et vere ſtatica eſt, in tab. 4. fig. 1, 2, 3. depicta.

Cor. *Facilitas motus itaque a ſtructura et aequilibrio partium, ab elaſticitate momentum, haec a conditore; noſtrum vero tantum eſt velle, et voluntatem levi impulſu ſignificare.*

F I N I S.

ERRATA.

Pag. 16, *lin.* 10, *leg.* invenitur. P. 17, *l.* 10, *leg.* meningi. P. 38, *l.* 10, *leg.* impertiri hos ramos denſiſſimeque conſitos. P. 58, *l.* 6, *leg.* ideoque. P. 84, *l.* 22, *dele* ſed. P. 115, *l.* 12, *leg.* cap. v.


RESVRGES